جامعة البعث
كلية الهندسة الزراعية
قسم وقاية النبات

التحرّي عن أهم فيروسات الفول السوداني في الساحل السوري والمنطقة الوسطى مع تقدير نسب انتقالها بالبذور

رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية

اختصاص وقاية نبات

إعداد
المهندسة الزراعية
حنان نادر قواس

2009 م /1430 هـ

جامعة البعث
كلية الهندسة الزراعية
قسم وقاية النبات

التحرّي عن أهم فيروسات الفول السوداني في الساحل السوري والمنطقة الوسطى مع تقدير نسب انتقالها بالبذور

رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية – اختصاص وقاية نبات

إعداد
المهندسة الزراعية
حنان نادر قواس

بإشراف

الدكتور حسن خليل
أستاذ أمراض النبات الفيروسية، كلية الزراعة
قسم وقاية النبات ، جامعة البعث

الدكتور صلاح الشعبي
باحث في إدارة بحوث وقاية النبات
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

2009 م /1430 هـ

قُدّمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير

في الهندسة الزراعية/ اختصاص وقاية النبات من كلية الزراعة في

جامعة البعث

This thesis has been submitted as a partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science in Agricultural Engineering/ Specialization Plant Protection at the Faculty of Agriculture, Albaath University.

نوقشت هذه الأُطروحة وأُجيزت بتاريخ 19 / 8/ 2009 أمام لجنة الحكم:

الدكتور عماد داؤد إسماعيل

أستاذ في كلية الزراعة، جامعة تشرين

الدكتور حسن خليل

أستاذ في كلية الزراعة، جامعة البعث

الدكتور باسل فهمي القاعي

أستاذ مساعد في كلية الزراعة ،جامعة البعث

السيد الدكتور رئيس قسم وقاية النبات لقد تم إجراء كافة التعديلات المطلوبة على أطروحة الماجستير بعنوان (التحرّي عن أهم فيروسات الفول السوداني في الساحل السوري والمنطقة الوسطى مع تقدير نسب انتقالها بالبذور) للطالبة حنان نادر قواس.

لجنة الحكم

أ.د. عماد إسماعيل **أ. د. حسن خليل** **د. باسل القاعي**

تـصريـح

أُصرّح بأنّ هذا البحث " التحرّي عن أهم فيروسات الفول السوداني في الساحل السوري والمنطقة الوسطى مع تقدير نسب انتقالها بالبذور " لم يسبق أن قُبل للحصول على شهادة، ولا هو مُقدّم حاليّاً للحصول على شهادة أخرى.

المُرشّحة

حنان نادر قواس

تاريخ: 19 / 8 /2009

DECLERATION

This is to declare that, this work " A Survey For Important Viruses Affecting Peanut Crop, and Assessment of Their Transmission Through Seed in The Costal and Central Regions of Syria " has not been being submitted concurrently for any other degree.

Candidate

Hanan Nader Kawas

Date: 19 / 8 /2009

شهادة

نشهد بأنّ هذا العمل الموصوف في هذه الأطروحة " **التحرّي عن أهـم فيروسـات الفول السوداني في الساحل السوري والمنطقة الوسطى مع تقدير نسـب انتقالها بالبذور** " هو نتيجة بحث علمي قام به المرشحة السيدة المهندسة **حنان نادر قـواس** بإشراف **الدكتور حسن خليل** (أستاذ أمراض النبات الفيروسية، كلية الزراعة بجامعة البعث، حمص، سورية) **والدكتور صلاح محمد الشعبي** (باحث فـي إدارة بحـوث وقاية النبات، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دوما، دمشق، سـورية)، وإنّ أي مرجع ورد في هذه الرسالة موثّق في النص.

المُرشّحة	بإشراف	
حنان نادر قواس	**أ. د. حسن خليل**	**د. صلاح الشعبي**

تاريخ: 19 / 8 /2009

CERTIFICATION

It is hereby certified that, the work described in this thesis " A Survey For Important Viruses Affecting Peanut Crop, and Assessment of Their Transmission Through Seed in The Costal and Central Regions of Syria " is the results of Mr. Hanan Nader Kawas own investigations under the supervision of Dr. Hassan Khalil (Faculty of Agriculture, Albaath University, Homs, SYRIA), and Dr. Salah M. Al-Chaabi (General Commission of Scientific Agricultural Research GCSAR), and any reference of other researchers work has been duly acknowledged in the text.

Candidate	Supervisors	
Ms. Hanan Nader Kawas	Prof. Dr.Hassan Khalil	Dr. Salah M. Al-Chaabi

Date: 19 / 8 /2009

كلمة شـــــــــــكر

ACKMOWLEDGMENT

أتقدم بخالص الشكر والتقدير لكل من السادة: الأستاذ الدكتور عامر فـاعوري رئـيس جامعة البعث، والأستاذ الدكتور أحمد مفيد صبح نائب رئيس الجامعة لشؤون البحث العلمـي و الدراسات العليا، والأستاذ الدكتور غسان تلي عميد كلية الهندسة الزراعية، والأسـتاذ الـدكتور حسن خليل نائب العميد للشؤون العلمية، والأستاذ الدكتور سهيل خياط نائب العميـد للشـؤون الإدارية، والأستاذ الدكتور باسل القاعي رئيس قسم وقاية النبات، والسادة أعضاء مجلس قسـم وقاية النبات لتفضلهم بقبول البحث ضمن الخطة العلمية لقسم وقاية النبات.

وكل الشكر والامتنان والتقدير لكل من الأستاذ الدكتور حسن خليل والباحـث الـدكتور صلاح محمد الشعبي لتفضلهما بالأشراف على هذا البحث، والعمل من أجل إنجاحه بتقديم كـل المعرفة والفائدة من خلال توجيهاتهما وإرشاداتهما.

كل الشكر والتقدير للدكتور عماد داؤد اسماعيل الذي لم يتوانى عـن تقـديم النصـيحة والمعلومة في أي وقت.

كل الشكر والتقدير للدكتور فاضل القيم رئيس مركز البحوث الزراعية في بوقا/اللاذقية، والدكتورة وطفة الابراهيم نائب رئيس مركز البحوث الزراعية في بوقـا /اللاذقيـة وشـكري وتقديري للزملاء في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في بحوث اللاذقية وبحوث دومـا، وأخص بالذكر الزملاء في مخبر الفيروسات.

كل الشكر والتقدير للدكتورة صفاء قمري والمهندسة نوران العطار لمسـاعدتهما، مـن خلال انجاز بعض الاختبارات المصلية اللازمة للبحث.

الإهداء

إلى من كانت تملأ عينه دمعة الفرح لتفوقي............

إلى من كنت أتمناه بجانبي ليكلل نجاحي.................

إلى من كانت روحه الطاهرة ترافقني في دربي ....

والدي رحمه الله

إلى من غمرتني بحبها وحنانها ....

إلى من تعجز الكلمات عن وصف عطائها............

إلى الشمس التي لا يغيب نورها ....

إلى من بدعائها عرفت النجاح ....

أمي الغالية

إلى من يقاسموني السرور والأحزان ويقابلوني بالحب والحنان ....

إلى العيون الحالمة التي ترقب مستقبلي بالدعاء والأمل ....

إلى من كانوا خير معين لي ....

إخوتي و أخواتي

إلى زهرة يفوح عبيرها من حولي ....

إلى نور أضاء قلبي ....

إلى عمري وحياتي ....

إلى الأمل والمستقبل ....

ابنتي الغالية شادن

إلى من في عيونه أرى الأمن والمحبة ....

إلى نبع قوتي ومحطة ثقتي ....

إلى من ساندني في طريقي ....

إلى رفيق دربي.................

زوجي الغالي

إلى من كانوا لي عوناً في نجاحي ....

أصدقائي

فهرس المحتويات

المحتويات رقم الصفحة

الفصل الأول

الفصل الثاني

الفصل الثالث

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملحقات

ملحقات

ملحق (1)

المواد المستخدمة في اختبار DAS-ELISA :

1- محلول التغطية Coating Buffer:

حضر بحل حبة Coating في 100 مل ماء مقطر، أضيف المصل المضاد (IGg) إلى محلول الCoating بنسبة 1000/1 حسب توصيات الشركة الصانعة Bioreba، وطبق الاليزا الواحد يلزمه 10 مل من Buffer Coating فأضيف 10 ميكروليتر من المصل المضاد (IGg) إلى 10 مل من Coating Buffer.

2- محلول الاستخلاص Extraction Buffer:

مدد 1 مل من المحلول المركز X10 ب 9 مل ماء مقطر، ولتحضير كمية كافية ل 40 عينة، بما أن كل عينة تحتاج 5 مل من محلول الاستخلاص الممدد، تم تحضير (40*5= 200 مل)، بتمديد 20 مل من محلول الاستخلاص المركز في 180 مل ماء مقطر.

3- محلول الغسيل Washing buffer :

حضر بإذابة 10 غ من مادة ال Washing_ في 1 ليتر من الماء المقطر حسب ما هو موصى به من قبل الشركة الصانعة.

4- محلول الربط الأنزيمي Conjucate Buffer :

مدّد كل 1مل من المحلول المركز X10 ب 9 مل ماء مقطر، أضيف 1ميكروليترمن الربط الأنزيمي المتخصص إلى ا مل (1000) ميكروليتر من محلول الربط الأنزيمي المحضر سابقاً، ولتحضير كمية تكفي لطبق اليزا تم إضافة 10 ميكروليتر من الربط الأنزيمي المتخصص إلى (10 مل) من محلول الربط الأنزيمي.

5- محلول مادة فعل الأنزيم Substrate Buffer :

مدّد 1 مل من المحلول المركز X5 ب 4 مل ماء مقطر، ولتحضير كمية تكفي لطبق اليزا واحد (10 مل) تم تمديد(10/5= 2 مل) من المحلول المركز في 8 مل ماء مقطر. تم

إضافة مادة فعل الأنزيم الموجودة على شكل حبوب بمعدل نصف كبسولة لكل 10 مل من محلول _Substrate حسب ماهو مشار إليه من قبل الشركة الصانعة، وذلك خلال المرحلة الأخيرة من الغسيل.

6- الشواهد:

مدّد كل من الشاهد الموجب و الشاهد السالب في 2 مل ماء مقطر، بالنسبة للشاهد الموجب وزّع على أنبولات بلاستيكية صغيرة بمعدل 10 ميكروليتر في كل انبولة، لاستخدامها عند الحاجة دون اللجوء إلى تجميده و تذويبه كما يحصل مع الشاهد السالب لان ذلك يؤثر على حيوية الفيروس.

ملحق (2)

طريقة اختبار إليزا بالاحتواء المزدوج للفيروسات بالأجسام المضادة (DAS-ELISA)

1. أضيف محلول الأجسام المضادة antibody (IgG) بتركيز 1/1000 في محلول منظم للتغطية (coating buffer) إلى حفر طبق إليزا بمعدل 100 ميكروليتر لكل حفرة، ترك الصف الأول الطولي والعرضي من الطبق فارغاً منعاً للتبخر ولمعايرة الطبق من قبل جهاز قارىء إليزا.
2. غلّف طبق اليزا بغشاء من البارافيلم بصورة محكمة، ووضع في عبوة بلاستيكية محكمة الإغلاق تحوي مناديل ورقية مرطبة بالماء تفادياً لتبخر مواد التفاعل وجفاف حفر طبق إليزا. حضّن الطبق على درجة حرارة 37 س لمدة ساعة في الحاضنة، ومن ثم غسل 2- 3 مرات بفاصل 5 دقائق باستخدام محلول منظم للغسيل Washing buffer، ومن ثم استبعدت آثار محلول الغسيل بضرب الطبق مقلوباً على ورق نشاف جاف.
3. أضيف مستخلص العينة النباتية المراد اختبارها [أضيف 5مل من محلول منظم للاستخلاص إلى 1 غ من العينة النباتية المجفّدة وطحنت بصورة جيدة لتحضير المستخلصات النباتية علماً أنه قد تم الاحتفاظ بالمستخلصات النباتية المحضرة في البراد عند درجة حرارة منخفضة (5-7 س) ريثما تم توزيعها لكثرة العينات المختبرة تجنباً لتغير الخواص الطبيعية لمولدات الضد ضمن العينات النباتية وفقاً لما أشار إليه (Clark and Adams 1977) إلى حفر طبق إليزا بمعدل 100 ميكروليتر/حفرة بواسطة ماصات ميكروليترية، مع الأخذ في الحسبان توزيع الشاهد الموجب أولا في الحفرتين الأوليتين من الصف الأخير لطبق إليزا، والشاهد السالب في الحفرتين التاليتين، ومحلول الاستخلاص في الحفرتين الأخيرتين.
4. حضّنت أطباق إليزا في البراد عند درجة حرارة 4 س حتى اليوم التالي (Overnight)، بعد تغطيته بالبارافيلم ووضعه في علبة بلاستيكية محكمة الإغلاق تحوي ورقية مرطبة بالماء. غسل الطبق كما ورد في الفقرة 2 .
5. أضيف محلول الأجسام المضادة IgG المرتبط بالأنزيم alkaline phosphatase إلى حفر طبق إليزا بمعدل 100 ميكروليتر لكل حفرة.
6. حضّنت الأطباق في حاضنة عند درجة حرارة 37 س لمدة 2 ساعة. غسل الطبق كما ورد في الفقرة رقم 2.

7. أضيف محلول مادة فعل الأنزيم (p-Nitrophyenyl phosphate) إلى حفــر طبــق إليزا بمعدل 100 ميكروليتر في كل حفرة، وتركت الأطباق فــي ظــروف المخبــر وأخذت القراءة الأولى بعد نصف ساعة ، و بعد ساعة أخذت القراءة الثانية بواســطة جهاز قارئ الاليزا.

يعد ظهور اللون الأصفر دليلاً على حدوث التفاعل ووجود جزيئات الفيروس المستهدف فــي العينة، وبقاء اللون الأبيض الشفاف دليلاً على خلو العينة المختبرة من الفيروس وبالتالي عدم وجود إصابة.

ملحق (3)

المواد المستخدمة في اختبار TBIA

1- محلول تغطية المناطق العارية Blocking Buffer :

حضر بإذابة ا مغ من Poly Vinyalchol في محلول PBS (PH=7.4) بنسبة 1/1 .

2- المحلول المنظم الفوسفاتي (PBS) Phosphate Buffer saline PH = 7.4:

حضر بإذابة

8غ كلوريد الصوديوم Nacl

0.757 غ تحت فوسفات الصوديوم اللا مائية Na2Hpo

0.2 غ كلوريد البوتاسيوم Kcl

في 1 ليتر من الماء المقطر، ومن ثم عدلت حموضته إلـــى 7.4 باســتخدام مــادتي Hcl او NaOH.

هذا المحلول استخدم لتمديد الأجسام المضادة حسب ما هو موصى به من قبل الشركة الصانعة 1000/1 (1 ميكروليتر جسم مضاد إلى 1000 ميكروليتر محلول أي ما يعادل 1 مــل) بالنسبة لشركة LOWE و 1/ 500 (ا ميكروليتر جسم مضاد إلى 500 ميكروليتر محلــول أي ما يعادل 0.5 مل) بالنسبة لشركة DSMZ الألمانية.

3 – محلول الغسيل (PBST-Tween) Washing Buffer PH=7.4:

حضر بإضافة 0.5 مل من مادة Tween-20 لكل ليتر من المحلول المنظم الملحي الفوسفاتي (PBS)، وهذا المحلول هو المستخدم في الغسيل و في تحضير المحاليل المســتخدمة فــي الاختبار.

4- محلول الربط الإنزيمي Enzyme Conjugate Buffer PH= 7.4:

حضر بإذابة

20 غ من Polyvenenyl Pyrrolydone (PVP)

2 غ بياض البيض ovalbumin

في1 ليتر من محلول PBST .

أضيف الربط الأنزيمي إلى المحلول حسب التركيز الموصى به من قبل الشركة الصانعة LOWE 1/1000(1 ميكرولیتر ربط أنزيمي إلى 1000 ميكروليتر محلول أي ما يعادل 1 مل) و 1/500 حسب شركة DSMZ الألمانية(ا ميكروليتر ربط أنزيمي إلى 500 ميكروليتر محلول أي ما يعادل 0.5 مل).

5- محلول مادة فعل الأنزيم Substrate Buffer :PH = 9.8

حضر بإذابة

3 ملغ من مادة (NBT) Nitroblue Tetrazolium

1 ملغ من (BCIP) 5-bromo-4-color-3- Indolylphosphate

وذلك في 10 مل من محلول Tris-Hcl عيارية 0.1 مولار ودرجة حموضته 9.5 المحتوي على 0.1 مولار من كلوريد الصوديوم Nacl 5 مل مولار من كلوريد المغنزيوم Mgcl

وللحصول على هذا المحلول الأخير (Tris-Hcl) بالمواصفات المذكورة نقوم بإذابة

1.576 غ من (Tris-Hcl) و 0.58 غ من Nacl و 1.065 غ من Mgcl في 100 مل ماء مقطر.

ملحق (4)

طريقة اختبار TBIA

تم إجراء اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي TBIA وفقا لمكوك وقمري (1996)، باتباع الطريقة المباشرة و الغير مباشرة.

1. عوملت أقراص أغشية النتروسليلوز ذات الثقوب 0.45 ميكرون من إنتاج شركة MILOPRE بمادة سلفات الصوديوم NaSo4 تركيز2% (2غ سلفات الصوديوم + 98 مل ماء عادي) المانعة للتأكسد بنقعها في محلول المادة لمدة 10 دقائق، ثم جففت الأقراص باستخدام ورق ترشيح لمدة 24 ساعة. تم حفظ الأقراص في البراد بعيداً عن الرطوبة إلى حين إجراء البصمة النسيجية، رقمت أقراص أغشية النتروسليلوز وكتبت عليها المعلومات المتعلقة بموقع الجمع ورقم العينة وتاريخ البصمة. ثم عملت لفائف من أوراق الفول السوداني.
2. أجري قطع للعينة النباتية باستخدام شفرة حادة وطباعة مكان القطع على غشاء السليلوز المنترت، بمعدل 6 مكررات لكل عينة، واحتفظ بالأغشية المطبوعة في البراد.
3. غسلت أقراص أغشية السليلوز المنترت بمحلول الغسيل ضمن طبق بتري 2-3 مرات بفاصل 5 دقائق.
4. وضعت الأغشية في محلول التغطية polyvinylalchol لمدة دقيقة واحدة لتغطية المناطق العارية من الغشاء والغير متفاعلة بعد المراحل السابقة. غسل الغشاء كما ورد في الخطوة رقم 3.
5. وضعت الأغشية في محلول الأجسام المضادة المنتج في الأرانب ضد الفيروس المدروس والممدد بنسبة 1: 1000، و تركت الأغشية لمدة ساعة واحدة ضمن أطباق بتري على رجّاج كهربائي. غسلت الأغشية كما في الخطوة رقم 3.
6. وضعت الأغشية في محلول الأجسام المضادة المتعددة الكلون والمنتجة في الماعز ضد الأجسام المضادة للأرانب والمرتبطة بأنزيم الفوسفاتاز القلوي (Anti-rabbite conjugate) والممددة حتى 1: 1000 في محلول الربط Conjugate buffer لمدة ساعة على درجة حرارة المختبر ضمن أطباق بتري على رجّاج كهربائي لتسريع التفاعل. غسل الغشاء كما ورد في الخطوة رقم3.

7.وضعت الأغشية في محلول مادة التفاعل Substrate وتركت في درجة حرارة المختبر لمدة 15-20 دقيقة أو حتى ظهور اللون المميز للتفاعل الايجابي ضمن أطباق بتري على رجّاج كهربائي. غسلت الأغشية بالماء المقطر لإيقاف التفاعل، ووضعت على ورق نشاف حتى تجف.

قرأت نتيجة التفاعل بالعين المجردة حيث تتلون الأنسجة المصابة باللون الأزرق الأرجواني، بينما تبقى الأنسجة السليمة خضراء أو دون لون. واستخدمت مكبرة يدوية للتفريق ما بين التلون الناتج عن التفاعل الايجابي (وجود الفيروس") والتفاعل الايجابي الناتج عن التلوث، وتم التخلص من الصبغ الكثيف بنقع أقراص أغشية السليلوز المنترت بماء جافيل تركيز 5% لمدة 2 دقيقة، وتحريكها باستخدام ملقط خاص من وقت لآخر. ثم غسلت الأقراص بالماء المقطر ووضعت على ورق نشاف حتى تجف، وهكذا يزول اللون الناتج عن التلون الزائد ويبقى اللون الناتج عن الإصابة.

اختلفت الطريقة المباشرة عن الغير مباشرة بإضافة محلول الربط الأنزيمي التخصصي مباشرة بعد غسيل محلول التغطية بدلا من إضافة محلول الأجسام المضادة للفيروس المراد الكشف عنه .

ملحق (5)

تحضير المحلول المنظم الفوسفاتي المستخدم للعدوى الميكانيكية

(pH= 7.2, 0.1M)

الوزن الجزيئي X الحجم المراد تحضيره (ليتر) X النظامية (المولاريتي) X عامل الحموضة

KH_2PO_4 = 136.09 X 1 X 0.1 X 0.285=3.88 g/ L.

Na_2HPO_4 = 142.1 X 1 X 0.1 X 0.715= 10.16 g/ L.

pH Factor	KH_2PO_4	Na_2HPO_4
6.2	0.800	0.200
6.4	0.715	0.285
6.6	0.614	0.386
6.8	0.500	0.500
7.0	0.386	0.614
7.2	0.285	0.715
7.4	0.200	0.800
7.6	0.137	0.863
7.8	0.090	0.910
8.0	0.059	0.941
8.2	0.038	0.962

Istituto Agronomico Mediterraneo IAM – BARI (1998-1999)

ملحق (6)

جدول أسماء الفيروسات الواردة في الأطروحة واختصاراتها

الاسم العلمي	الاختصار
Tomato spotted wilt virus	TSWV
Cucumber mosaic virus	CMV
Alfalfa mosaic virus	AMV
Bean yellow mosaic virus	BYMV
Peanut mottle virus	PMoV
Soybean dwarf virus	SbDV

ALBAATH UNIVERSITY

FACULTY OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

A Survey For Important Viruses Affecting Peanut Crop, and Assessment of Their Transmission Through Seed in The Costal and Central Regions of Syria

This thesis has been submitted as a partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science Agricultural Engineering (Plant Protection)

By

Hanan Nader kawas

Supervisors

Prof.Dr. Hassan khalil Dr. Salah alshabii

2009/1430

ALBAATH UNIVERSITY

FACULTY OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

A Survey For Important Viruses Affecting Peanut Crop, and Assessment of Their Transmission Through Seed in The Costal and Central Regions of Syria

This thesis has been submitted as a partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science Agricultural Engineering (Plant Protection)

By

Hanan N.Kawas

2009/1430

الملخص

سجّلت بعض المظاهر المرضية كالتبرقش والموزاييك والتقزّم والتبقع الحلقي والتفاف الأوراق على نباتات الفول السوداني في مناطق زراعتها، وتراوحت الإصابات الظاهرية بالأمراض الفيروسية ما بين 20 – 95%، وسجّلت أعلى نسب للإصابة في قرى الشراشير والراهبية وعرب الملك والبرزين في محافظة اللاذقية، والحميدية في طرطوس، ومحردة في محافظة حماة. بينت نتائج اختبار 347 عينة عشوائية مركبة جمعت من المنطقتين الساحلية والوسطى في موسم 2006 باستخدام اختبار الاحتواء المزدوج للفيروسات بالأجسام المضادة DAS-ELISA خلوها من الإصابة بفيروسي موزاييك الخيار والذبول المتبقع للبندورة/الطماطم، بينما أظهرت نتائج اختبار 126 عينة فردية انتقائية جمعت من محافظة طرطوس في الموسم نفسه وباستخدام اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي TBIA إصابتها بفيروسي موزاييك الخيار وتقزّم فول الصويا، وبلغت نسب حدوثهما 100 و1,58%، على التوالي. تباينت عينات الفول السوداني الفردية الانتقائية (481 عينة) المجموعة من محافظات طرطوس واللاذقية وحماة وحمص خلال موسم 2007 في نسب إصاباتها بفيروسات الذبول المتبقع للبندورة/الطماطم وموزاييك الفصة والموزاييك الأصفر للفاصولياء وموزاييك الخيار وتبرقش الفول السوداني عند اختبارها بواسطة TBIA، وبلغت نسب حدوثها 30.4، 29.2، 15.9، 11.3 و10.8%، على التوالي. احتل فيروس الذبول المتبقع للبندورة/الطماطم المرتبة الأولى في الأهمية (78.6%) في عينات المنطقة الوسطى، تلاه فيروس تبرقش الفول السوداني (20%)، ثم فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء (14.8%)، وموزاييك الفصة (6.0%)، ولم يسجّل فيروس موزاييك الخيار. واحتل فيروس موزاييك الفصة المرتبة الأولى في الأهمية في عينات المنطقة الساحلية (35.8%)، تلاه فيروس الذبول المتبقع للبندورة/الطماطم في المرتبة الثانية (22.7%)، ثم فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء (16.1%)، وفيروس موزاييك الخيار (11.9%)، واحتل فيروس تبرقش الفول السوداني المرتبة الأخيرة (9.4%). أكدت نتائج اختبار 128 عينة مفردة انتقائية من الفول السوداني باستخدام تقانة TPIA انتشار إصابات فيروسي موزاييك الخيار وموزاييك الفصة في العينات التي جمعت من محافظة طرطوس خلال موسم 2007، وبلغت نسب حدوثهما 53.9

و52,3%، على التوالي، بينما بلغت نسبة حدوث فيروس موزاييك الخيار في العينات المجموعة من محافظة حمص 46.2%. تباينت نسب إصابة عينات الفول السوداني الفردية المجموعة بصورة انتقائية من حقول الفول السوداني في مناطق زراعته في محافظات طرطوس واللاذقية خلال صيف 2008 بفيروسات موزاييك الخيار والموزاييك الأصفر للفاصولياء وموزاييك الفصة، وتبرقش الفول السوداني، وبلغت نسب حدوثها 35,3، 62,4، 55,2، و33,7%، على التوالي. بينت نتائج اختبار 1947 بادرة فول سوداني بعمر 4 أوراق حقيقية لبذور جمعت انتقائياً من نباتات أبدت أعراضاً شبيهة بالفيروسية في الموسم السابق من حقول المنطقتين الساحلية والوسطى باستخدام اختبار TBIA وجود إصابات بالفيروسات المختبرة، بلغت أعلاها في فيروس موزاييك الخيار (21.1%)، تلاه فيروس تبرقش الفول السوداني (5.7%)، وفيروس موزاييك الفصة (4.8%)، ثم فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء (2.3%)، ولم يسجّل انتقال لفيروس الذبول المتبقع للبندورة/الطماطم في العينات المختبرة.

A SURVEY OF IMPORTANT PEANUT VIRUSES DISEASES IN THE COSTAL AND CENTRAL REGIONS OF SYRIA AND ASSESSMENT OF THEIR TRANSMISSION THROUGH SEED

ABSTRACT

Mottle, mosaic, stunt, ring spot and leaf roll were the most observed symptoms on Peanut plants in their grown. The percentages of apparent infections with viral diseases ranged between 20 – 95%. The most infection percentage was recorded in Sharasher, Rahbeih, Arab Malek and in Berzien in Lattakia Province, Al-Hamedeih in Tartous province, and Mohardeih in Hama province. Result of testing 347 group samples randomly collected from coastal and central regions during 2006 by using DAS-ELISA revealed that all tested samples were free from CMV and TSWV, while test of 126 individual samples selectively collected during 2006 from Tartous province during the same season by using TBIA technique showed that CMV and SbDwV were presented, their incidence were 100 and 1.58%, respectively. The percentages of infection of 481 individual peanut samples selectively collected from Latakia, Tartous, Hama, and Homs provinces during 2007 with TSWV, AMV, BYMV, CMV and PMoV by using TBIA were varied, their incidences were 30.4, 29.2, 15.9, 11.3 and 10.8%, respectively. TSWV was most common (78.6%) in tested peanut samples collected from central region, followed by PMoV, BYMV and AMV, with incidence of 20.0, 14.8 and 6.0%, respectively, whereas CMV was not detected. AMV was the most common (35.8%) in tested peanut samples collected from coastal region, followed by TSWV, BYMV, CMV and PMoV, with incidence of 22.7, 16.1, 11.9 and 9.4%, respectively. Results of testing 128 individual peanut samples by using TPIA technique showed that CMV and AMV infections were common in samples selectively collected from Tartous province during 2007, their incidences were 53.9 and 52.3%, respectively, meanwhile the incidence of CMV in samples collected from Homs province was 46.2%. The percentages of infection of individual peanut samples selectively collected from Latakia, Tartous,

provinces during 2008 with CMV, BYMV, AMV, and PMoV by using TBIA were varied, their incidences were 35.3, 62.4, 15.9, 55.2 and 33.7%. A total of 1947 peanut seedlings with 4 true leaves (their seed selectively collected from plants exhibiting viral symptoms in previous season from coastal and central regions) were tested for CMV, PMoV, AMV, BYMV and TSWV seed transmission by using TBIA. Result showed that CMV was the most common virus which was found in 21.1% in tested seedlings, PMoV in 5.7%, AMV in 4.8% and BYMV in 2.3%, No infection with TAWV was recorded in tested peanut seedlings samples.

الفصل الأول

1–المقدمة:

1 -1- أهمية الفول السوداني:

يتبع نبات الفول السوداني .*Arachis hypogaea* L للجنس *Arachis*، وفصيلة Fabaceae، ورتبة Fabales، وهو بقولي غير عادي في جنسه كونه متعدد الصّبغيات (4X=40)، يمكنه التصالب فقط مع الأصل البرى للمحصول *Arachis monticule* (Sauer,1993). تتشكل أزهاره فوق سطح التربة، بينما تتكون ثماره (القرون) تحت سطح التربة، وهو أقرب لأن يكون بقول حولي يشبه إلى حد كبير الفاصولياء والبازلاء (Nwokolo,1996). والفول السوداني نبات ذاتي التلقيح لا تزيد نسبة التلقيح الخلطي فيه عن 1%، وقد تتجاوز 6% اعتماداً على نسبة الأزهار المشوهة ونشاط النحل (Coffelt *et al*,1989).

اكتشف الفول السوداني لأول مرة كمصدر للغذاء في نصف الكرة الغربي، وعلى الأرجح في أمريكا الجنوبية، ويعود الفضل للمكتشفين الاسبان في نشره عبر العالم الجديد، وقد بدأ الإنتاج التجاري للفول السوداني في الولايات المتحدة في عام 1876 تقريباً (Woodruff, 1983).

يزرع الفول السوداني في البلدان الاستوائية وتحت الاستوائية والمعتدلة الحرارة الممتدة ما بين خطي عرض 40 شمالاً و40 جنوباً ولا سيّما في أفريقيا وشمال وجنوب أمريكا وآسيا، ويُعد محصولاً رئيساً في كل من الهند والصين واندونيسيا وميانمار وتايلاند والفيتنام (Crop Protection Compendium , 2006). يتأقلم الفول السوداني مع مجال واسع من البيئات، ويزرع بصورة تجارية على ارتفاع أقل من 1250 م على الرغم من إمكانية نموه على ارتفاعات أعلى. يعدّ الفول السوداني نباتاً محايداً من ناحية فترة الإضاءة التي يحتاجها لذلك فهو أقل تأثراً بطول النهار، ولكن يتأثر نموه سلباً بالشدة الضوئية المنخفضة. وتكون الأصناف المتفرعة من الفول السوداني أكثر تأثراً بالتغيرات المناخية من الأصناف الزاحفة، وتُعد درجة الحرارة ما بين 25–30 درجة مئوية مناسبة لتطور النبات (Weiss, 2000). يسمح معدّل الهطول المطري 500 – 600 مم الموزع بصورة جيدة خلال فصل النمو بإنتاج جيد للفول السوداني، ورغم ذلك تعدُ أنواع الفول السوداني متحملة للجفاف، ويمكنها أن تقاوم النقص الشديد للماء، ويترافق ذلك مع نقص في الغلة. ينمو الفول السوداني بصورة جيدةٍ في الترب ذات الحموضة الخفيفة (pH =6 -6.5)، ويُعد مجال الحموضة ما بين (pH =5.4-7.0) مناسباً، كما تعدُ الأصناف المتفرعة أكثر تحملاً للظروف الحامضية (حتى pH= 4.5)، كما يمكن لبعض الأصناف أن تنمو في الأتربة القلوية (حتى PH=8.5). ويفضل زراعة الفول السوداني في التربة الخفيفة والجافة كون تطور القرون يحدث تحت سطح التربة ويجب الحصول عليها عند الحصاد، كما ينمو الفول السوداني بصورة جيدةٍ في الترب الطينية الأثقل (Crop Protection Compendium ,2006). يحتل المرتبة الخامسة من بين البذور الزيتية في العالم (Nwokolo,1996)، حيث تحتوي البذور على 40–50% دهون، 20–50% بروتين، و10–20% كربوهيدرات، وهي بذور مغذية تحتوي على فيتامين E،

والنياسين، والفولاسين، والريبوفلافين، والثيامين، والكالسيوم، والفوسفور، والمغنزيوم، والزنـك، والحديـد، والبوتاسيوم (Nwokolo, 1996).

يعد الفول السوداني ذو فائدة طبية فالقرون تستخدم في حالات التهاب المثانة، وفي الصين اسـتخدمت في علاج القرحة المعدية، واستخدم الزيت كمسهل ومهدئ، كما يسـتخدم خارجيـاً لعـلاج آلام المفاصـل (Duke and Ayensu, 1985).

يمكن استخدام كل أجزاء نبات الفول السوداني، فالعروش مع الأوراق تشكلان علفاً غنياً بالبروتين يقـدم للخيول والماشية المجترة، كما يمكن لقشور القرون أن تستخدم في تغذية الماشية، ويمكن أن تستخدم كوقـود في الحرق، ويمكن تحويلها إلى ألواح خشبية رقيقة ولها استخدامات عديدة أخرى، يزرع الفول السـوداني بصورة رئيسة للاستهلاك البشري للحصول على بذوره، وتستخدم البذور مباشرة في التغذيـة ويمكـن أن تعصر لإنتاج الزيت أو لتحضير وجبات غنية بالبروتين، يتم عصر ثلثي إنتاج الفول السـوداني للحصـول على الزيت (Bunting *et al*,1995). يُعد زيت الفول السوداني مصدراً جيداً للأحمـاض الدهنيـة غيـر المشبعة، وهي تتواجد بمستويات أعلى من تلك الموجودة في زيت فول الصويا وزيت الذرة، ولكنهـا أقـل وبفارق معنوي عن تلك الموجودة في زيت عباد الشمس (Nwokolo,1996).

يعدّ الفول السوداني من أكثر المحاصيل شعبية وانتشاراً في العالم، وهو يزرع في أكثر من 100 بلد في القارات الست (Nwokolo,1996)، وتستهلك النسبة العظمى من الإنتاج الكلي من قبل المزارعين دون أن يكون هناك أي إشارة أو تسجيل له، وتعدُ الصين، والهند، نيجيريا، الولايات المتحدة الأمريكيـة، وجنـوب إفريقيا، والبرازيل من البلدان الأكثر إنتاجاً للفول السوداني على الصـعيد العـالمي (Weiss,2000). بلـغ الإنتاج العالمي للفول السوداني 35.5 مليون طناً عام 2008 (FAO, 2008).

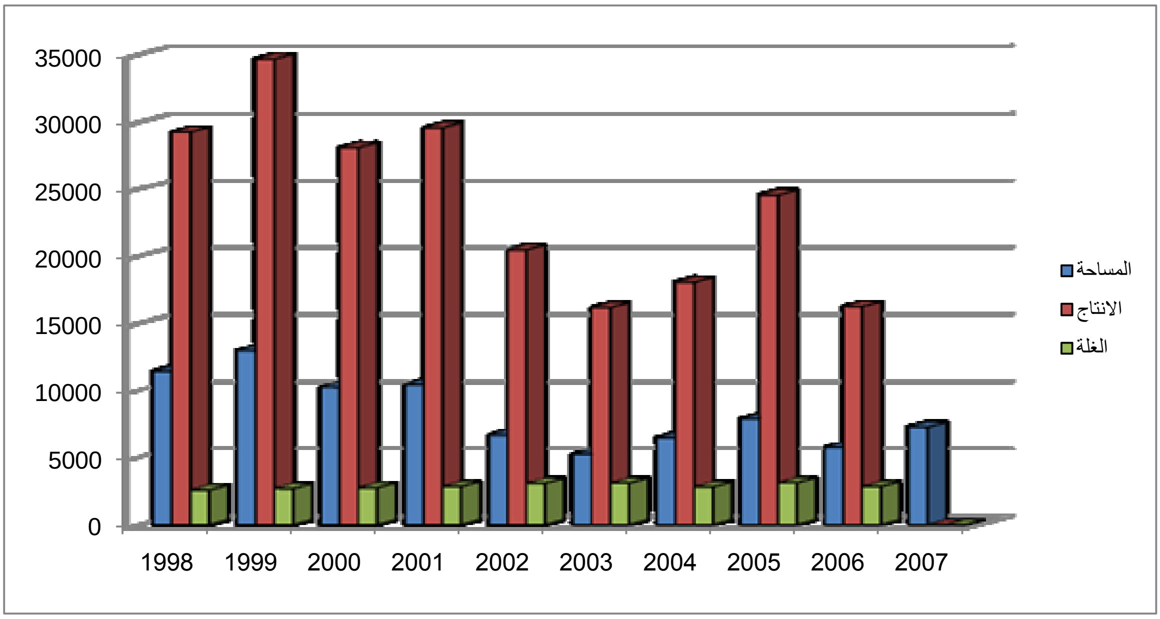
بلغت المساحة المزروعة بالفول السوداني في سوريا عام 2007 حوالي 7.2 ألف هكتار، قدر إنتاجهـا بحوالي 22.4 ألف طن، وأعطت غلة مقدارها 3.1 طناً / هكتار. وتأتي محافظـة طرطـوس فـي مقدمـة المحافظات من حيث المساحة المزروعة بالفول السوداني، وتحتل منطقة الغاب في محافظة حمـاة المرتبـة الأولى في الإنتاج (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2007) (جدول 1، وشكل 1).

جدول 1. مساحة وإنتاج وغلة محصول الفول السوداني حسب المحافظات السورية لعام 2007

المحافظة	المساحة /هكتار	الإنتاج /طن	الغلة كغ/هكتار
حمـص	907	1726	1903
حمـاه	1601	6010	3754
الغـاب	2013	8170	4059
طرطـوس	2109	5122	2429
اللاذقيـة	233	583	2502
ديرالـزور	377	770	2042

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2007

وقد تراجع إنتاج الفول السوداني في سورية في السنوات الأخيرة (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2007)، قد يعزى ذلك إلى عوامل مختلفة، منها ما يتعلق بالتسويق، ومنها ما يتعلق بالظروف البيئية كهطول الأمطار الغزيرة في بعض المواقع أو الجفاف، أو إصابتها ببعض الأمراض ولا سيّما الفيروسية منها (تقارير غير منشورة).



شكل 1. تطور مساحة وإنتاج وغلة الفول السوداني على مستوى القطر خلال الفترة (1998-2007)
المجموعة الإحصائية السنوية لعام 2007

1-2- الأمراض الفيروسية التي تصيب محصول الفول السوداني:

تعدُ المحاصيل الصناعية ومن بينها الفول السوداني عوائل طبيعية للعديد من الفيروسات التي تحد من إنتاجها وفقاً لشدة المرض (Grumet,1994). يصاب الفول السوداني بمجموعة من الفيروسات، منها على سبيل المثال:

1- فيروس الذبول المتبقع للبندورة *Tomato spotted wilt virus*، جنس *Tospovirus*، عائلة Bunyaviridae.

2- فيروس تبرقش الفول السوداني *Peanut mottle virus*، جنس *Potyvirus* ، عائلة Potyviridae

3- فيروس تخطط الفول السوداني *Peanut stripe virus*، جنس *Potyvirus*، عائلة Potyviridae

4- فيروس تقزّم الفول السوداني *Peanut stunt virus*، جنس *Cucumovirus*، عائلة Bromviridae

5- فيروس تماوت الفول السوداني *Peanut bud necrosis virus*، جنس *Tospovirus*، عائلة Bunyaviridae.

6- فيروس التبرقش الشاحب للوبياء *Cowpea chlorotic mottle virus*، جنس *Bromovirus* ، عائلة Bromoviridae.

7- فيروس التخطط الشاحب للفول السوداني *Peanut chlorotic streak virus*، جنس *Caulimovirus*، عائلة Pararetroviridae.

8- فيروس الموزاييك الأصفر الذهبي للفاصولياء *Bean golden yellow mosaic virus*، جنس *Gemenovirus*، عائلة *Gemenoviridae* .

(Peanut Disease Compendium,2nd ED., APS Press, St.Paul, mn,1997)

أشار بعض الباحثين إلى انتقال أربعة من الفيروسات التي تصيب الفول السوداني، وهي: تخطط الفول السوداني، تبرقش الفول السوداني، تقزّم الفول السوداني، وموزاييك الخيار بواسطة البذور وحشرات المن بالطريقة غير المثابرة، وهي ذات أهمية اقتصادية ملحوظة نظراً لانتقالها بالبذور وإحداثها نقصاً شديداً في الإنتاج ونوعيته (Dietzgen *et al*,2001). وكان فيروس تبرقش الفول السوداني هو الأكثر انتشاراً على محصول الفول السوداني في الأرجنتين خلال المسوحات الحقلية المنفذة في مواسم 2004/2003، 2005/2004، 2006/2005، وبلغت نسب حدوثه 58.8، 34.2 و23.4%، على التوالي، بينما بلغت نسب الإصابة بفيروس موزاييك الخيار 0.5 ، 3.6، و2.0%، على التوالي (De Breuil *et al*, 2008). وأُعلن عن وجود فيروس تبرقش الفول السوداني على الفول السوداني في جورجيا عام 1960 (Kuhen,1995)، كما أُكتشف هذا الفيروس في الأجزاء الشمالية من السودان (Abdul Samad *et al*,1993) .

سجّل فيروس موزاييك الخيار لأول مرة على الفول السوداني في الولايات المتحدة الأمريكية، ويُعدّ من مسببات أمراض الفول السوداني المهمة في المناطق الشمالية من الصين، وقدّر الفقد الناتج عن الإصابة بهذا الفيروس بحوالي 40% (Demski and Reddy,1997). وكان هذا الفيروس قد سجل لأول مرة على الفول السوداني في الأرجنتين في عام 2002 (De Breuil *et al* ,2005).

سُجّل فيروس الذبول المتبقع للبندورة لأوّل مرة على الفول السوداني في تكساس عام 1974، وانتشر منها إلى الميسيسبي والألباما وفلوريدا وجورجيا التي تعدُ المناطق الرئيسة لإنتاج الفول السوداني في الولايات المتحدة، كما تعرّضت الولايات الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية للإصابة بهذا الفيروس من خلال نقل النباتات المصابة إليها من جورجيا (Johnson *et al*.,1996). وأحدث خسائر كبيرة في غلة محصول الفول السوداني و البندورة والتبغ والبطاطا وبعض محاصيل الزينة في استراليا (Diffie *et al*. 2006).

تختلف أعراض الإصابة بفيروسات الفول السوداني وفقا للفيروس وسلالاته والصنف المزروع ووقت حدوث الإصابة، ويعدّ تشخيص هذه الفيروسات اعتماداً على الأعراض الظاهرية أمراً غير ممكناً (Bariana

(*et al* 1994; Kuhen,1995 ، بينما تعد الطرائق المصلية أكثر قابلية للتطبيق على نطاق واسع في تشخيص هذه الفيروسات على الفول السوداني (Choi *et al*,1999).

تنتقل بعض فيروسات الفول السوداني بواسطة البذور، وتؤدي دوراً مهماً في خفض الإنتاج والحد من الانتقال الآمن لبذوره من مكان لآخر (Demski and Warwick,1996). فقد سجل انتقال فيروس موزاييك الخيار بواسطة بذور الفول السوداني بنسبة تفوق 4% (Demski and Reddy,1997)، وفيروس تبرقش الفول السوداني في بذور بعض الطرز الوراثية للفول السوداني بنسبة قد تصل إلى 8%، وتُعدّ النباتات الناتجة عن البذور الحاملة للفيروس مصدراً أولياً للإصابة في الحقل (Reddy,1998).

1-3- الدراسة المرجعية للفيروسات المختبرة في هذا البحث:

1-3-1- فيروس الذبول المتبقع للبندورة:

ينتمي فيروس الذبول المتبقع للبندورة *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) إلى جنس *Tospovirus*، وعائلة Bunyaviridae. تكون جسيمات الفيروس شبه كروية ومغلفة بغلاف ليبوبروتيني، يتراوح قطرها ما بين 70- 110 نانو متر (Crop Protection Compendium,2006).

ينتشر هذا الفيروس في أمريكا واستراليا وأفريقيا وأوروبا واليابان على محصول الفول السوداني (Reddy,1991)، كما عُثر على الفيروس في كل من المملكة العربية السعودية، والباكستان، ومصر، وليبيا وتونس، والسنغال، والسودان (EPPO,1999). وأصبح الذبول المتبقع اليوم مرضاً واسع الانتشار بسبب انتقاله بواسطة حشرات التربس (*Frankliniella accidentalis*) الناقل الرئيس لهذا الفيروس، إضافة إلى قدرته على الانتقال بواسطة المادة النباتية الملوثة بالفيروس (Zitter *et al*, 1989).

وجد لهذا الفيروس عزلات في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية تختلف عن تلك العزلات المسجّلة سابقاً وذلك باستخدام التفاعل المتسلسل للبوليمراز والنسخ العكسي (RT- PCR) (الصالح وشنولت، 2006). وتبلغ درجة الحرارة المثبطة للفيروس في العصارة (TIP) 45 درجة مئوية، بينما يبقى الفيروس فعالاً في العصير الخلوي الخام (LIV) 0.2 يوم، وتبلغ درجة التخفيف النهائية للفيروس في العصارة الخام (DEP) 10^{-3} (Gibbs,1983).

يمتلك فيروس الذبول المتبقع للبندورة مجالاً عوائلياً واسعاً مقارنة بالفيروسات النباتية الأخرى، فقد سجّل Peters عام (1998) قائمة لعوائل الفيروس تتضمن أكثر من 940 نوعاً تنتمي إلى 90 عائلة نباتية من ثنائيات الفلقة و8 عائلات من أحاديات الفلقة. سجّل الفول السوداني كعائل لفيروس الذبول المتبقع للبندورة محدثاً موزاييكاً حلقياً في كل من الولايات المتحدة الأمريكية (Crop Protection Compindium,2006)، وإيران (Golnaraghi *et al*,2001)، كما سجّل الفيروس في سورية على الفليفلة (دعاس وآخرون، 2006).

يصيب الفيروس النبات في مرحلة الإثمار، وتظهر الأعراض على كامل النبات (Crop Protection Compendium,2006). يُسبب هذا الفيروس على الفول السوداني أعراضاً أولية تتمثل بـــالبقع الشـــاحبة أوالبرقشة الخفيفة، تتحول لاحقاً إلى حلقات متماوتة وشاحبة، كما يلاحظ تماوت البراعم النهائية عندما تكون درجة الحرارة المحيطة بالنبات أعلى من 30 س، وقد يموت النبات كلياً نتيجة لانتشار المرض إلى الأجزاء الأخرى، وتتضمن الأعراض الثانوية التقزّم، وصغر حجم الوريقات التي تبدو متجعدة (Reddy,1991).

يُعد هذا الفيروس آفة خطيرة ويتكرر حدوثها على محصول الفول السوداني سنوياً، وهو عاملاً محدداً لإنتاجه في الولايات المتحدة الأمريكية (Gulbreath *et al*, 2003). وهو معروف الآن بإصاباته الشـــديدة للفول السوداني في كل من جورجيا وفلوريدا والألباما، وأحدث فقداً في الإنتاج بلغ حوالي 40 مليـــون دولار سنوياً في مقاطعة جورجيا لوحدها (Akin and Sudarsono ,1997).

ينتقل فيروس الذبول المتبقع للبندورة بواسطة نوعين من حشرات التربس بالطريقة المثـــابرة: تـــربس الأزهار الجنوبي *Frankliniella accidentalis* وتربس التبـــغ *F. fusca* (Reddy,1991). تكتســـب الحشرة الفيروس فقط في مرحلة اليرقات، وينتقل الفيروس بواسطة العمر اليرقي الأخير والحشـــرة الكاملـــة (Wijkamp and Peters,1996). يبقى الفيروس في جسم الحشرة عند الانسلاخ، وتبقى الحشرة قادرة على نقل العدوى طوال حياتها بعد أن تكتسب الفيروس (Wijkamp *et al*.,1993).

لا يؤدي الانتقال البذري لهذا الفيروس دوراً مهماً في انتشار الفيروس، كون الفيـــروس يوجـــد علـــى غلاف البذور فقط ولا يوجد في الجنين (Zitter *et al*,1989). يمكن للفيروس أن ينتقل بواسطة العصارة النباتية إلى العوائل التفريقية (Ie,1970)، ويكون هذا الانتقال فعالاً عندما تكون نباتات الاختبار فتية واللقاح الفيروسي محضر حديثاً، مع استخدام محلول منظم فوسفاتي يحتوي على مواد مخفضة للأكسدة، مثل: سلفات الصوديوم (Crop Protection Compendium,2006). يُبدي الفيروس على نباتات الخيار *Cucumis sativus* L. بقعاً شاحبةً مع مراكز متماوتة في الأوراق الفلقية، وتكون الأعراض غير جهازية، أمـــا علـــى أنواع التبغ *Nicotiana clevelandii*، *N. glutinosa*، *N. tabacum* فتكون الأعراض على هيئة مناطق موضعية متماوتة جهازية مع تشوه الأوراق، وتظهر على نبات الأقحـــوان *Catharnthus roseus* بقعـــاً سوداء موضعية وموزاييكاً جهازياً، وتكتسب الأوراق لوناً أصفراً وتتشوه الأوراق (Gibbs,1983).

<u>1–3–2– فيروس موزاييك الخيار:</u>

ينتمي فيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic virus* (CMV) إلى جنس *Cucumovirus*، و عائلة Bromoviridae. تكون جسيمات الفيروس كروية متناظرة غير مغلفة، قطرها 29 نانومتر، تختلف سلالات الفيروس فيما بينها بالمدى العوائلي وأعراض الإصابة وطرائق الانتقـــال (Agrios,2005). تبلـــغ درجة الحرارة المثبطة للفيروس في العصارة (TIP): 55 –70 س، تتراوح فترة تعميـــر الفيـــروس فـــي

العصارة الخام (LIV) بين 1– 10 أيام، تبلغ درجة التخفيف النهائية للفيروس في العصارة الخام (DEP) 10^{-6}– 10^{-3} (Francki, 1980).

ينتشر الفيروس عالمياً على نطاق واسع محدثاً أوبئة مرضية عديدة في محاصيل رئيسة ولا سيّما في المناطق الاستوائية (Palukaitis *et al*.,1992). يمتاز فيروس موزاييك الخيار بمجالٍ عوائلي واسع، فهو يصيب نباتات تنتمي إلى أكثر من 800 نوعاً من مغلفات وعاريات البذور تنتمي إلى 85 عائلة، ولا سيّما نباتات العائلة القرعية والباذنجانية (Kaper and Waterworth, 1981; Palukaitis *et al*., 1992). سُجّل الفيروس في سورية على نباتات الفليفلة (دعاس، وآخرون، 2006؛ إسماعيل وآخرون، 2007)، وعلى المحاصيل البقولية المزروعة (الغذائية والعلفية) والبرية (مكوك وعطار، 2003 ؛إسماعيل، 2001؛ حاج قاسم وآخرون، 2001؛ حسن وآخرون، 1999؛ مهنا وآخرون، 1994)، وعلى البقوليات العلفية في سورية (مندو وآخرون، 2006)، وعلى الفول (Makkouk *et al*,1988b)، والبطاطا (حاج قاسم وآخرون، 2006)، والبطاطا الحلوة (إسماعيل وآخرون،2006، عاقل و آخرون ، 2006).عُزلت سلالة لهذا الفيروس في الصين من بادرات الفول السوداني ناتجة عن بذور جُمعت من مقاطعة Jing سميت CMV-CA (Xu and Barnett,1994)، ولم يسجل هذا الفيروس على نباتات الفول السوداني في سورية من قبل.

يصيب الفيروس النبات العائل في جميع مراحل نموه، ومختلف أجزاءه (Crop Protection Compendium , 2006)، تتمثل الأعراض الأولية على الفول السوداني ببقع شاحبة والتفاف الوريقات نحو الأعلى، وتتمثل الأعراض الثانوية باصفرار مسطح الوريقات مع تشكل خطوط خضراء على طول العروق الجانبية، وقد تتشوّه الوريقات، وتتقزّم النباتات المصابة بصورة جلية، لا تُلاحظ على النباتات البالغة أعراض التقزّم الشديد ولا الاصفرار الملاحظ على النباتات الفتية (Demski and Reddy,1997).

ينتقل فيروس موزاييك الخيار بأكثر من 80 نوعاً من حشرات المن بالطريقة غير المثابرة (Edwardson and Christie, 1997)، ويُعد منّ الدرّاق *Myzus persicae* ومنّ القطن *Aphis gossypii* الناقل الرئيس لهذا الفيروس، يُحمل الفيروس على الأجزاء الفموية، ويمكن لكافة المراحل العمرية للمن أن تقوم بنقله، مع وجود علاقة تخصصية بين سلالات الفيروس وأنواع حشرات المن الناقلة (Bwye *et al*., 1994؛ Chen and Francki, 1990). ينتقل الفيروس ميكانيكياً بسهولة من نبات لآخر بواسطة العصارة، وبواسطة عشرة أنواع على الأقل من نبات الحامول التي يمكن للفيروس أن يتضاعف فيها (Schmelzer,1957). كما ينتقل الفيروس ببذور عوائل نباتية مختلفة تنتمي إلى أكثر من 22 جنساً (Palukaitis *et al*.,1992)، وقد بلغت نسب انتقاله في بذور البندورة 0.2%، الفاصولياء، القرع 7%، الترمس الأزرق 4–6%، اللوبياء 28%، والفليفلة 1–18% (Sutic *et al*.,1999). وبلغت نسبة انتقاله ببذور الفول السوداني 4% (Demski and Reddy,1997)، وبلغت هذه النسبة في الصين 1.3% (Xu and Barnett, 1994). وبلغت نسبة انتقاله في بذور الفليفلة في سورية 49% (دعاس وآخرون، 2006)، وبلغت 40 % في بذور أصناف فليفلة محلية غير محددة، و65% في بذور أصناف معتمدة معداة بالفيروس

(إسماعيل وآخرون، 2008)، كما سُجل انتقاله ببذور العدس في سورية (مكوك وعطار، 2003)، وبلغت هذه النسبة في بذور الترمس في استراليا 15% (Bwye *et al*.,1994). ويُعد الإقلاع عن استخدام بذور جُمعت من نباتات مصابة بالفيروس أمراً احترازياً ينبغي الأخذ به للحيلولة دون انتقال الفيروس من مكان لآخر (Demski and Reddy,1997)، كما يُعد انتقاله ببذور الأعشاب ذو أهمية بالغة من الناحية الوبائية (إسماعيل وآخرون، 2008). تم الكشف عن فيروس موزاييك الخيار في الفلقات وجنين بذور الترمس باستخدام تقنية PCR (Wylie *et al*., 1993)، كما عثر على الفيروس في حبوب لقاح السبانخ *Spinacia oleracea* (Yang *et al*., 1997). أظهر الفيروس على نباتات الدلالة *Chenopdium amaranticolor* و *Ch. quinoa* مساحات موضعية شاحبة، و موزاييكا جهازياً على نباتات الخيار *Cucumis sativus*، ولطخاً موضعية متماوتة على نباتات البيقية *Vigna vulgaris*، وعلى أنواع التبغ التشخيصية *Nicotina glutinosa* ، *N. tabacum*، والبندورة *Lycopersicom esculentum* (Francki, 1980).

1-3-3- فيروس تبرقش الفول السوداني:

ينتمي فيروس تبرقش الفول السوداني *Peanut mottle virus* (PMoV) إلى جنس *Potyvirus*، وعائلة Potyviridae، تكون جسيمات الفيروس عصوية منحنية غير مغلفة، يتراوح طولها ما بين 680 و860 نانومتر (Pietersen and Garnett,1992). ينتشر الفيروس في كل البلاد التي ينمو فيها الفول السوداني، ويُعد ذو أهمية اقتصادية شاملة بسبب انتشاره الواسع وإمكانية إحداثه لفقد هام في المحصول (Reddy,1991). يصيب هذا الفيروس البقوليات المزروعة بما فيها فول الصويا واللوبياء (Bijaisoradat *et al*.,1988) ، والفاصولياء (Silbernagel and Mills,1991)، والبازلاء (Li *et al*., 1991). ويُعد الفول السوداني العائل الأولي لهذا الفيروس (Abdelsalam *et al*.,1987)، فقد شُخص على الفول السوداني في مصر اعتماداً على المدى العوائلي، والأعراض الظاهرية، والاختبارات السيرولوجية، والنسخ العكسي للتفاعل المتسلسل للبوليمراز RT-PCR (Khattab *et al*,2007). يصيب الفيروس النبات في مراحل نموه المختلفة، وتظهر الأعراض على جميع أجزاء النبات، متمثلة بموزاييك أخضر داكن متوسط أو تبرقش، وانثناء حواف الوريقات، وانخماص أنسجة العروق (Li *et al*., 1991)، وقد يلاحظ على الوريقات تماوتات وتشوهات (Ahmed,1984)، وبقع صفراء اللون (Fukumoto *et al*.,1986)، وتقزّم (Iwaki *et al*.,1986). كما يظهر الموزاييك على الوريقات الحديثة النمو، ولا تكون الأعراض واضحة على الوريقات القديمة، لكن يمكن رؤية بعض هذه الأعراض بتوجيه الضوء عليها، بينما تكون البذور المصابة مشوهة وعديمة اللون (Abdelsalam *et al*.,1987). تُسبب الإصابة بالفيروس نقصاً في الإنتاج يصل إلى حوالي 40% (Reddy,1991)، وينتج ذلك عن تناقص حجم البذور المصابة أكثر من تناقص أعدادها (Abdelsalam *et al*,1987)، ويصعب تمييز أعراض هذا الفيروس عن أعراض فيروس تخطط الفول السوداني على الفول السوداني والتي تتمثل بتلطخ أخضر غير منتظم على الوريقات، ويكون في بعض الحالات شرائط صفراء متقطعة على طول العروق الجانبية على الوريقات الحديثة (Reddy, 1991).

ينتقل الفيروس بسهولة في عصارة النبات ميكانيكياً، كما ينتقل الفيروس بواسطة أنواع مختلفة من حشرات المن بالطريقة غير المثابرة (Reddy,1991). وينتقل الفيروس بالبذور بمعدل قد يصل إلى 8% في بعض الطرز الوراثية للفول السوداني، وتُعدّ النباتات الناتجة عن البذور الحاملة للفيروس المصدر الأولي للإصابة في الحقل (Reddy,1998). انتقل الفيروس إلى استراليا عن طريق البذور المصابة(Behncken,1970). تم الكشف عن هذا الفيروس في جنين وفلقات و غلاف بذور الفول السوداني باستخدام اختبار ELISA (Bharathan *et al*,1984). يسبب الفيروس على نبات الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* إصابات موضعية شاحبة، وتسبب بعض السلالات إصابات جهازية، كما يحدث الفيروس على نبات التبغ *Nicotiana clevelandii* تبرقشاً جهازياً (Bock,1980).

1-3-4- فيروس تقزّم فول الصويا:

ينتمي فيروس تقزّم فول الصويا *Soybean dwarf virus* (SbDV)، إلى عائلة Luteoviridae، جنس الفيروس غير محدد، ويأتي الاسم *Luteovirus* من المعنى اللاتيني لكلمة اصفرار 'luteus'، فالأعراض التي تسببها هذه الفيروسات على النباتات المصابة هي اصفرار بالعموم، والأعراض الأخرى المرافقة هي عبارة عن احمرار، التفاف الأوراق، تجعد الأوراق، مع قابلية الأوراق للتكسر (Crop Protection Compendium, 2006). وصّف الفيروس لأول مرة على فول الصويا في المناطق الجنوبية من Hokkaido في اليابان 1952 (Tamada *et al*.,1969). تكون جسيمات الفيروس كروية يبلغ قطرها حوالي 25 نانو متر (Hewings *et al*.,1986). تمكن Tamada (1973) من وصف سلالتين لفيروس تقزّم فول الصويا، سلالة التقزّم (SDV-D) وسلالة الاصفرار (SDV-Y)، وكانت السلالة -SDV) SCRLV) التي سُجّلت سابقاً كفيروس مستقل في استراليا ونيوزنلاندا قد دعيت بفيروس الورقة الحمراء على البرسيم، لكنه عدَ لاحقاً سلالة من فيروس تقزّم فول الصويا نظراً للتشابه بينه وبين سلالات فيروس تقزّم فول الصويا في الأنواع الناقلة، والمدى العوائلي، والأعراض الظاهرية، والتفاعلات المصلية (Johnstone and Mclean,1987). ينتشر فيروس تقزّم فول الصويا على نطاق واسع في كل من تركيا (Fidan and Yorganci,1989) والباكستان (Ali and Hassan,1993)، وإيران (Eskandari,1978)، وسُجل أكثر من 50 نوعاً من البقوليات وبعض الأنواع غير البقولية كعوائل حساسة لهذا الفيروس (Tamada,1973)، ومن بينها الفول السوداني (Tamada,1980). سُجّل هذا الفيروس في سورية على محصول الفول في المنطقة الساحلية والوسطى والجنوبية والشمالية (إسماعيل وآخرون، 2006)، وعلى البقوليات العلفية (مندو وآخرون، 2006). يصيب الفيروس النباتات في جميع مراحل نموها، وتظهر الأعراض على الأجزاء المختلفة للنبات بدءاً من الأوراق والسوق على شكل تقزّم وتورد وظهور أشكال غير طبيعية على الأوراق (Crop Protection Compendium , 2006). أحدث هذا الفيروس في اليابان فقداً

خطيراً في محصول فول الصويا، واختلفت نسب الفقد وفقاً للصنف المزروع، وعمر النبات عند الإصابة، وسلالة الفيروس، وكثافة حشرات المن، والظروف البيئية السائدة (Tanimura and Tamada, 1976).

ينتقل فيروس تقزّم فول الصويا بواسطة حشرات المن بالطريقة المثابرة، ويعد منّ الباذنجان *Aulacorthum solani* أكثر كفاءة في نقله، بينما كانت كفاءة انتقال بعض السلالات أكبر بواسطة منّ البازلاء *Acyrthosiphon pisum* في استراليا (Johnstone and Guy,1986)، وسورية (Makkouk *et al*.,1997). لا ينتقل الفيروس بالبذور (Mikoshiba *et al*.,1996)، ويسبب الفيروس على نبات فول الصويا *Glycine max* اصفراراً أو احمراراً للأوراق ويكون انتشاره جهازياً، ويسبب الفيروس على نباتات البرسيم *Trifolium incarnatum*، *T. subterraneum* احمراراً للأوراق ويكون انتشاره جهازياً أيضاً، بينما يسبب الفيروس على نباتات الفول *Vicia faba* اصفراراً و شحوباً جهازياً (Tamada,1980).

<u>1-3-5 – فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء:</u>

ينتمي فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء *Bean yellow mosaic virus*(BYMV)، إلى جنس *Tospovirus*، وعائلة Bunyaviridae. تكون جسيمات الفيروس عصوية منحنية يبلغ طولها 750 نانوميتر (Jordan and Hammond, 1991). سُجّل للفيروس سلالات متباينة في مناطق مختلفة من العالم وعلى محاصيل مختلفة، ولم يتم تشخيص العديد منها (Tsuji *et al*,1996). يتسم فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء بكونه متغيراً، ويشترك في هذه الخاصية مع فيروسات أخرى من جنس *Potyvirus*، ووصفت التباينات في هذا الفيروس كفيروسات مختلفة، كفيروس موزاييك البازلاء *Pea mosaic virus* (PMV)، جنس *Potyvirus*، عائلة Potyviridae على سبيل المثال (Doolittle and Jones,1925). ينتشر فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء على نطاق واسع في العالم، وسُجل في كل من مصر والسودان والولايات المتحدة الأمريكية والبيرو (EPPO,1999)، كما سُجل في سورية على البقوليات (مهنا وآخرون، 1994). ويُعد هذا الفيروس من مسببات أمراض البقوليات المهمة في العالم؛ ففي ألمانيا بلغت نسبة الإصابة الطبيعية بهذا الفيروس على الفول 13.3% (Schmidt,1984)، بينما كانت في إقليم هيل الألماني 22.9%، و72% في الحقول الواسعة (Schmidt and Rollwitz,1978). وسُجّل الفيروس على البقوليات العلفية في سورية (مندو وآخرون، 2006؛ إسماعيل،2001)، وعلى محصول الفول (خلف وآخرون، 2006)، كذلك سُجّل هذا الفيروس على محصول الفول في منطقتي الرياض والقصيم في المملكة العربية السعودية (الجهمان والشهوان، 2006).

تتشابه الأعراض التي يحدثها فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء مع الأعراض التي تسببها فيروسات أخرى تابعة للجنس *Potyvirus* أو لفيروسات مختلفة تماماً عن فيروسات الجنس نفسه. ويُعد فيروس موزاييك الخيار من أكثر الفيروسات المرافقة لهذا الفيروس في إصابته للبقوليات، وتكون الأعراض على النباتات المصابة أشد عند وجودهما بصورة مزدوجة (Crop Protection Compendium,2006). تنقص

القيمة التسويقية للبقوليات الحبية والخضرية عندما يكون جزء من القرون مبرقشاً أو عندما تكون القرون والبذور مصابة بالتماوت (Kaiser,1973)، تزداد حساسية النباتات للإصابة بأمراض أعفان الجذور Root rot (1973، Patil) مع وجود إصابات مشتركة بالفيروس.

ينتقل الفيروس ميكانيكياً بالعصارة، ويحتوي الفول على مواد تمنع انتقال الفيروس ميكانيكياً إلى نبات *Chenopodium quinoa* (Govier and White,1987). يكون الانتقال البذري لهذا الفيروس عادةً ضعيفاً، فقد بلغ 0.83% في بذور العدس عندما حدثت الإصابة في مرحلتي ما قبل الإزهار والإزهار (Kumari *et al*.,1994)، وقد تصل النسبة إلى 18.4 % في بذور الترمس الأصفر (Pospieszny,1985). يحدث الانتقال البذري لفيروس الموزاييك الأصفر على الفاصولياء عن طريق جنين البذرة، وهو يصيب بذور النبات الأم الخالي من الفيروس من خلال حبوب الطلع المصابة، ويمكن للانتقال البذري عن طريق جنين البذرة أن لا يحدث عندما يصاب النبات الأم بعد تكوّن الجنين أي بعد حدوث العقد، وقد يصاب غلاف البذرة أحياناً وبنسب عالية في البذور الناضجة (Fiedorow and Kochman,1981). يمكن للفيروس أن ينقل في بذور الفصة والبرسيم ليشكل بؤر الإصابة الأولية، ثم ينتشر الفيروس في الحقل على معظم النباتات بواسطة حشرات المن (Mckirdy and Jones,1995).

ينتقل فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء بواسطة أنواع مختلفة من حشرات المن بالطريقة غير المثابرة (Bos, 1970b; Edwardson and Christie, 1991)، ويعدّ منّ الفول *Aphis fabae*، ومنّ العدس *Aphis craccivora*، ومنّ الدرّاق الأخضر *Macrosiphum euphorbiae* نواقل فعّالة لهذا الفيروس (Karl and Lehmann,1975; Skaf and Makkouk,1988). ويمكن للفيروس أن يبقى فعالاً في المن لعدة ساعات (أكثر من 12 ساعة في منّ الدرّاق) عندما لا يصل المنّ إلى النبات على الرّغم من أن طريقة نقل الفيروس بالمن غير مثابرة (Karl *et al*,1973).

يسبب الفيروس على نبات الكتلة *Gomphrena globosa* بقعاً موضعية متماوتة، ويشكل على نبات السّرمق *Chenopodium amaranticolor, Ch. quinoa* لطخاً موضعية متماوتة ذات حدود حمراء، ويكون على نبات الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* بقعاً موضعية متماوتة شاحبة وموزاييكاً جهازياً، ويشكل على البازلاء *Pisum sativum* وعلى الفول *Vicia faba* موزاييكاً جهازياً (Barnett and Xu, 1982).

1-3-6- فيروس موزاييك الفصة :

ينتمي فيروس موزاييك الفصة *Alfalfa mosaic virus* إلى الجنس *Alfamovirus*، وعائلة Bromoviridae. يمتاز هذا الفيروس عن بقية أفراد العائلة بجسيماته العصوية ذات الأطوال المختلفة، ويتكون جزيء الفيروس من أربع قطع رئيسة (Hull,1969).

يمتاز الفيروس بتنوع سلالاته تبعاً للأعراض التي تسببها والمدى العوائلي والشكل المورفولوجي للجسيمات الفيروسية، وتبعاً لانتقالها بواسطة حبوب الطلع أو البذور، وتبعاً للتركيب الكيماوي للغلاف البروتيني (Burke,1963).

ينتشر الفيروس عالمياً، حيث سُجل في سوريا ولبنان والأردن (Nienhaus and Saad,1967)، والعراق (Salama and El-Behadli, 1979)، وتركيا (Erdiller and Akbas,1994)، واليمن (Alhubaishi *et al*.,1987)، وفي مصر والسودان (Elnagar *et al*., 1995)، كما ينتشر بشكل واسع في أمريكا (CMI,1969; EPPO,1999).

سُجّل هذا الفيروس في سورية على نباتات الفليفلة (دعاس وآخرون، 2006؛ إسماعيل وآخرون، 2007)، وعلى عدد من المحاصيل البقولية المزروعة (غذائية وعلفية) والبريّة (حاج قاسم وآخرون، 2001؛ إسماعيل 2001؛ إسماعيل وآخرون ، 2006؛ حسن وآخرون، 1999؛ مهنا وآخرون، 1994)، على البقوليات العلفية (مندو وآخرون، 2006)، وعلى البندورة (خليل، 2007)، وعلى التبغ صنفي بريليب وبصما (راعي وآخرون، 2007)، وصنفي التبغ برلي و فرجينيا (عباس و آخرون، 2007). يمتلك الفيروس مجالاً عوائلياً واسعاً، فهو يصيب على الأقل697 نوعاً نباتياً تابعاً ل71 عائلة تتضمن المحاصيل والخضار ونباتات الزينة والأعشاب والنباتات الخشبية (Edwardson and Christie,1997)، ويعد الفول السوداني من العوائل الحساسة لهذا الفيروس (Vloten-Doting, 1981).

تظهر الأعراض التي يسببها الفيروس على جميع أجزاء النبات المصابة متمثلةً بالموزاييك والتبرقش والتنقّط والاصفرار والتقزّم، ويمكن أن تؤدي الإصابة إلى موت النبات بصورة كلية (Finetti *et al*,1997)، كما تؤثر الإصابة بهذا الفيروس في تثبيت النتروجين في العقد الآزوتية الجذرية الأمر الذي ينعكس سلباً على نمو النبات (Ohki *et al*,1986).

ينتقل الفيروس بواسطة أكثر من 15 نوعاً من حشرات المن بالطريقة غير المثابرة، ومنها منّ الدرّاق الأخضر، ومنّ البازلاء، ومنّ العدس، ومنّ الفول (Swenson,1952). كما ينتقل هذا الفيروس بالبذور التي تُعد مصدراً للإصابة الأولية التي يتبعها إصابات ثانوية تتم بواسطة حشرات المن (Crop Protection Compendium,2006). تصاب البذرة عادة من خلال البويضة أو حبوب اللقاح وهو أمر شائع (Frosheiser, 1974; Hemmati and McLean,1977). تزداد نسبة الانتقال بواسطة البذور عندما تحدث الإصابة في وقت مبكر، وتبلغ نسبة انتقاله أكثر من 60% في بذور الفصّة (Nain *et al*.,1994). ويمكن للفيروس المثابرة في بذور الفصّة بنسبة 1–5% (Sutic *et al*,1999). وسجّل أعلى انتقال لهذا الفيروس بواسطة درنات البطاطا من نوع *Solanum brevidens*، وبلغت 20.2% (Valkonen *et al*., 1992)، وتراوحت نسب انتقاله ما بين 8–38 % في بذور فول الصويا (Almeida *et al*., 1982; Laguna *et al*., 1988)، وزادت نسبة انتقاله عن 60% في بذور الفصّة (Jones and Pathipanawat, 1989; McKirdy and Jones, 1995 ، والبرسيم (Mishra *et al*., 1980). وتراوحت نسب انتقال الفيروس في بذور الفليفلة

التجارية ما بين 1-5% (Sutic *et al*,1999)، وبلغت نسبة انتقاله في بذور الفليفلة حوالي 69% وفقاً لبعض الدراسات المرجعية (Delevic,1961). يبدي الفيروس على نباتات السّرمق التشخيصية *Chenopodium amaranticolor, Ch. quinoa* لطخاً موضعية متماوتة بالإضافة إلى بقع شاحبة ومتماوتة تميز هذا الفيروس عن فيروس موزاييك الخيار، كما تحدث معظم سلالات هذا الفيروس على الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* لطخاً موضعية متماوتة، ويسبب بعضها بقعاً موضعية صفراء اللون أو تبرقشاً جهازياً وتماوتاً للعروق وتشوهاً للأوراق، ويحدث الفيروس على البازلاء *Pisum sativum* بقعاً موضعية متماوتة و/أو ذبولاً للأوراق، وتماوتاً جهازياً للساق، وموت النبات بالكامل، ويسبب الفيروس أيضاً على نباتات الفول *Vicia faba* بقعاً موضعية متماوتة سوداء اللون، وتماوت السوق والنباتات المصابة، وقد تحدث بعض سلالات هذا الفيروس تبرقشاً جهازياً، ويحدث هذا الفيروس على التبغ *Nicotiana tabacum* بقعاً موضعية متماوتة شاحبة اللون (بعض السلالات تحدث إصابات كامنة)، وتبرقشاً جهازياً، وتحزماً للعروق، وبقعاً حلقية، ونادراً ما تبدي تشوهاً (Vloten-Doting, 1981).

2- مبررات البحث:

1. تراجع زراعة وإنتاج الفول السوداني في سوريا خلال السنوات الأخيرة.
2. عدم وجود دراسات محلية سابقة عن الفيروسات التي تصيب هذا المحصول.
3. قدرة الفيروسات المدروسة على إصابة محاصيل أخرى مهمة غير الفول السوداني.
4. أهمية انتقالها بواسطة البذور الأمر الذي يقيد إنتاج الفول السوداني وعمليات التبادل التجاري للبذور بهدف الإكثار.

3- أهداف البحث:

1. تقصي انتشار بعض الفيروسات المهمة عالمياً ومحلياً على محصول الفول السوداني، كموزاييك الخيار والذبول المتبقع للبندورة وتبرقش الفول السوداني والموزاييك الأصفر للفاصولياء وموزاييك الفصة في مناطق زراعته الرئيسة (الساحل السوري والمنطقة الوسطى).
2. تقدير نسب حدوثها في العينات المجموعة عشوائياً مقارنة بالعينات المنتقاة على أساس الاشتباه بإصابتها بالأمراض الفيروسية وفقاً للأعراض المرضية الظاهرية.
3. تقدير نسب انتقالها بالبذور.

الفصل الثاني

4- مواد البحث و طرائقه:

4-1- الجولات الحقلية وجمع العينات:

نُفذت 3 جولات حقلية الأولى خلال أشهر حزيران وتموز وآب من عام 2006 على حقول الفول السوداني في مناطق (رأس العين والصنوبر وعرب الملك والزهريات والشراشير والحويز والبرجان والراهبية والبرزين والبصّة والقبو) في محافظة اللاذقية، ومناطق (الحميدية والجمّاسة وسوكاس) في محافظة طرطوس، ومناطق محردة في حماة، ومناطق (الجعفريات والبرج المكسور) في محافظة حمص. جُمعت خلال الجولات الحقلية 347 عينة مركبة عشوائية و126 عينة فردية انتقائية أبدت أعراضاً شبيهة بأعراض الإصابة الفيروسية. والثانية خلال شهري حزيران وتموز من عام 2007 على حقول الفول السوداني في مناطق (البصّة وعرب الملك والأشرفية) في محافظة اللاذقية، و(الحميدية) في محافظة طرطوس، (السقيلبية وتل الملح وتل هدم ومحردة) في محافظة حماة، جُمعت خلالها 609 عينة على مرحلتين (481 عينة في الجولة الأولى و 128 عينة في الجولة الثانية) من نباتات فول سوداني أبدت أعراضاً شبيهة بالإصابات الفيروسية كالموزاييك والبرقشة وتشوه الأوراق والتقزّم والاصفرار. والثالثة خلال شهري حزيران وتموز عام 2008 على حقول الفول السوداني في (الرّاهبية ودوير الخطيب والصنوبر) في محافظة اللاذقية، (والحميدية والجمّاسة) في محافظة طرطوس، جمعت خلالها (322) عينة فردية انتقائية من نباتات فول سوداني أبدت أعراضاً شبيهة بأعراض الإصابات الفيروسية (موزاييك، برقشة، تشوه أوراق، تقزّم، اصفرار... الخ) (جدول 2). وصنّفت العينات وفق استمارة تتضمن رقم العينة، موقع الجمع، تاريخ الجمع، رقم الحقل، المساحة المزروعة، الأعراض الظاهرية، نسبة الإصابة الظاهرية. وتم تسجيل بعض الملاحظات عن وجود حشرات المنّ والتربس التي تعتبر من النّواقل الحيوية الهامة للفيروسات المراد دراستها في هذا البحث. تم حساب نسب الإصابة الظاهرية للأمراض الشبيهة بالفيروسية في حقول الفول السوداني (نسبة النباتات التي ظهرت عليها أعراض مميزة للإصابات الفيروسية) في المناطق الممسوحة، كل على حدا، وذلك عن طريق تقدير نسب النباتات المصابة ظاهرياً في أمتار مربعة عديدة موزعة عشوائياً في كل حقل على حدا، ثم حساب متوسطها على مستوى الحقل الواحد.

جدول 2. عدد العينات النباتية المجموعة من حقول الفول السوداني في المنطقتين الساحلية والوسطى في المسح الحقلي خلال المواسم 2006، 2007، 2008

الموسم	المنطقة	المحافظة	عدد الحقول الممسوحة	عدد العينات المجموعة من الحقول	نوع العينة
2006	الساحلية	اللاذقية	23	211	مركبة عشوائية
		طرطوس	2	26	
	الوسطى	حماة	2	28	
		حمص	9	82	
	المجموع		**36**	**347**	
	الساحلية	طرطوس	**15**	**126**	فردية انتقائية
2007	الساحلية	اللاذقية	6	152	فردية انتقائية
		طرطوس	8	316	
	الوسطى	حماة	5	99	
		حمص	2	42	
	المجموع		**21**	**609**	
2008	الساحلية	اللاذقية	6	75	فردية انتقائية
		طرطوس	10	247	
	المجموع		**16**	**322**	
المجموع الكلي			**88**	**1404**	

حفظت عينات موسم 2006 بطريقة التجفيد/ التبريد الجاف/ باستخدام جهاز تجفيد من النوع Heto power Dry LL3000 الذي يعمل على سحب الرطوبة من العينات في درجة حرارة منخفضة -55 درجة مئوية (شكل2)، وبطريقة التجفيف باستخدام ورق الجرائد لمدة 4-5 أيام، واحتفظ بالعينات المجفّدة والعينات المجففة إلى حين إجراء الاختبار المصلي اللازم بعيداً عن الرطوبة في البراد على حرارة 6 درجة مئوية، بعد هرسها ووضعها ضمن أكياس بلاستيكية ختمت بواسطة جهاز خاص وأعطي كل كيس رقم العينة المركبة الموضوعة فيه، وحفظت عينات موسم 2008 بعد إجراء الاختبار المصلي للرجوع إليها عند الحاجة، و ذلك على شكل بودرة جافة باستخدام كبريتات الصوديوم اللامائية كمادة شرهة للماء (شكل3)، ضمن مرطبانات بلاستيكية صغيرة محكمة الإغلاق كتب عليها رقم العينة ومكان الجمع وتاريخ الجمع وتاريخ الحفظ.



شكل2 . حفظ العينات بطريقة التجفيد



شكل 3. حفظ العينات باستخدام مادة شرهة للماء

4-2- الاختبارات المصلية لعينات الفول السوداني:

4-2-1- الأمصال ومصادرها :

استخدمت مجموعة أمصال متعددة الكلون لبعض الفيروسات التي تصيب الفول السوداني ، لاختبار عدد من عينات الفول السوداني بما يتناسب مع الكمية المتوفرة من الأمصال جدول 3.

جدول 3. أنواع الأمصال المستخدمة في الدراسة ومصادرها

المصل المضاد لفيروس	المصدر
فيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic cucumovirus*	شركة Bioreba السويسرية + شركة DSMZ الألمانية
فيروس الذبول المتبقع للبندورة *Tomato spotted wilt tospovirus*	شركة Bioreba السويسرية
فيروس تبرقش الفول السوداني *Peanut mottle potyvirus*	شركة DSMZ الألمانية
فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء *Bean yellow mosaic tospovirus*	شركة LOWE/ الألمانية
فيروس تقزّم فول الصويا *Soybean dwarf luteovirus*	ايكاردا / سوريا
فيروس موزاييك الفصة *Alfalfa mosaic alfamovirus*	شركة DSMZ الألمانية + شركة LOWE

4-2-2- اختبار إليزا بالاحتواء المزدوج للفيروس بالأجسام المضادة DAS-ELISA:

Double Antibody Sandwich - Enzyme Linked Immunosorbent Assay

تم اختبار 347 عينة مركبة عشوائية كمجموعة أولي تمثل كل منها عشر نباتات جمعت بصورة عشوائية خلال موسم 2006 من المنطقتين الساحلية والوسطى، وذلك في مختبر الأمراض الفيروسية في الهيئة العامة للبحوث الزراعية بدمشق باستخدام اختبار إليزا بالاحتواء المزدوج للفيروسات بالأجسام

المضادة (DAS-ELISA) وفقاً لطريقة Clark و Adams (1977)، والموصى بها من قبل الشركة المصنعة للأمصال (Bioreba) (ملحق 2)، استخدمت الأمصال المضادة لكل من فيروسي موزاييك الخيار والذبول المتبقع للبندورة. وتمت قراءة الأطباق عند طول موجة 405 نانومتر باستعمال قارىء إليزا من النوع Lapsystem multiskan MS، كُرر كل اختبار مرتين. وعدّت العينة مصابة بالفيروس إذا تساوى أو زاد متوسط قيم قراءتيها عن ثلاثة أمثال متوسط قيم قراءات الشاهد السليم. وتم اعتماد معادلة (Maury *et al*,1985) لحساب نسبة إصابة العينات المركبة.

$$P =[1-(H/N)^{1/n}] X100$$

حيث أن:

P: نسبة إصابة العينات المركبة.

H: عدد العينات المركبة السليمة.

N: العدد الكلي للعينات المركبة المختبرة.

n : عدد النباتات في العينة المركبة.

4 – 2–3– اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي TBIA أو طبعة النسيج النباتي المناعي TPIA :(Tissues Blot Immunobinding or Tissues Print Immunobinding) Assay

اختبرت 126 عينة فردية انتقائية كمجموعة ثانية تمثل عينات من الفول السوداني أبدت أعراضاً شبيهة بالإصابات الفيروسية جمعت خلال موسم 2006 من محافظة طرطوس، في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) باستخدام اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي المباشر وفقاً للطريقة الموصوفة من قبل مكوك وقمري 1996 (ملحق 4) باستخدام الأمصال الخاصة بالكشف عن فيروسي موزاييك الخيار وتقزّم فول الصويا.

كما اختبرت 481 عينة فردية انتقائية كمجموعة ثالثة تمثل نباتات فول سوداني تحمل أعراضاً شبيهة بالإصابات الفيروسية جمعت من حقول المنطقتين الساحلية والوسطى خلال موسم 2007، في مختبر الأمراض الفيروسية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق باستخدام اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي غير المباشر والمباشر (TBIA) المنفذ وفقاً للطريقة السابقة باستخدام الأمصال الخاصة بالكشف عن فيروسات موزاييك الخيار (301 عينة)، والذبول المتبقع للبندورة (102 عينة)، وفيروس تبرقش الفول السوداني (370 عينة)، والموزاييك الأصفر للفاصولياء (339 عينة)، وموزاييك الفصة (201 عينة) من أصل 481 عينة دون تحديد العينات بأرقام تميزها عن غيرها. كذلك تم استخدام تقانة بصمة النسيج النباتي المناعي المباشر TBIA في موسم 2008 في اختبار 322 عينة فردية انتقائية من الفول السوداني كمجموعة رابعة إزاء فيروس موزاييك الخيار، و242 عينة من المجموعة نفسها إزاء فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء، و245 عينة إزاء فيروس موزاييك الفصة، و291 عينة إزاء فيروس تبرقش الفول السوداني دون تحديد العينات بأرقام تميزها عن غيرها. وباستخدام مادة التفاعل المكونة من 3 ملغ (NBT) Nitroblue

tetrazoluim و 1 ملغ (BCIP) 5-Bromo-4-Chloro-3-Indolyl Phosphate. أخـذت بصـمة لفائف الأوراق النباتية مع أعناقها على أغشية من السليلوز المنترت (NCM)، مع التعقيم المستمر لشـفرات القطع كل مرة بهيبوكلوريد الصوديوم 5% وتغييرها عند اللزوم.

واختبرت 128 عينة فردية انتقائية كمجموعة خامسة من عينات الفول السوداني أبدت أعراضاً شـبيهة بالإصابات الفيروسية جمعت من المنطقتين الساحلية (115 عينة) والوسطى (13 عينة) خلال موسم 2007 في مختبر الأمراض الفيروسية في جامعة البعث بإتباع تقانة طبعة النسيج النبـاتي المنـاعي المنفـذ وفقـاُ لـلطرائق المعتمدة (Huth,1997)، باستخدام الأمصال الخاصة بالكشف عن فيروسي موزاييـك الخيـار (128 عينة) وموزاييك الفصة (107 عينات من أصل 128 عينة تم جمعها) دون تحديـد العينـات بأرقـام تميزها عن غيرها، وباستخدام مادة التفاعل المكونة من ملون أحمر (Fast Red) (يذاب 90 ملغ من المـادة الملونة في 15 مل محلول منظم TBS ً.pH = 8) ومادة Naphtol AS-MX Phosphate di-Sodium (مذابة بمعدل 6 ملغ في 15 مل ماء مقطر).

4-3- الاختبارات الحيوية:

نُفذ الاختبار الحيوي لموسم واحد 2008 في مختبر الأمراض الفيروسية / مركز البحوث الزراعيـة في اللاذقية، استخدم نبات الخيار كنبات دال من مخبر الأمراض الفيروسية / مركز البحوث الزراعية فـي اللاذقية، تم نقع بذور الخيار المستخدمة في الاختبار بماء جافيل لمدة دقيقة واحدة ضـمن أطبـاق بتـري صغيرة الحجم، ومن ثم استنبتت في التورب ضمن صوان ذات ثقوب قطرها 3 سم، تم تشتيل البادرات عند بلوغها لطول مناسب في أصص بلاستيكية ذات قطر 10 سم. ووضعت الأصص في أقفاص تربية ذات شبك ناعم (أوركنزا) ضمن ظروف المخبر بالقرب من النافذة مصدر الإضاءة، وقدمت الخدمة المناسـبة لتلـك الشتول (ري).

نُفذت العدوى الميكانيكية باستخدام عينات فول سوداني خضراء أثبت مصلياً إصابتها بأحد الفيروسات المختبرة كمصدر للعدوى، ومحلول منظم فوسفاتي phosphate buffer واقـي (0.1 مـول)، درجـة حموضته (7.2)، المضاف له سلفات الصوديوم بتركيز 2% (مادة مانعة للتأكسد) كمحلول لتحضير اللقـاح الفيروسي، ومادة الكربورانديوم (Carborundum 320-grit) كمادة مخرّشة، مع الأخذ فـي الحسـبان وجود مكررين من كل نبات دال لكل عزلة، بالإضافة إلى 3 نباتات شاهد طبقت عليها المعـاملات نفسـها المطبقة على باقي نباتات الاختبار الأخرى مع استبدال اللقاح الفيروسي بماء مقطر.

حُضّر اللقاح الفيروسي بهرس العينة النباتية المصابة في جفنة بورسلان مع كمية من محلول تحضـير اللقاح الفيروسي بمعدل 5 مل لكل 1غ مادة خضراء و كمية قليلة من المادة المخرشة، ومن ثم بُللت قطعـة قطن باللقاح الفيروسي المحضر وأُعديت الأوراق الفلقية للخيار (Walkey,1937)، وفُركت بها سـطوح الأوراق الفلقية للخيار باتجاه واحد، ومن ثم رشّت النباتات المعداة برذاذ من الماء المقطر، وتركت لتنمو في

المختبر ضمن أقفاص شبكية على درجة حرارة بين 25–30 س، روقبت النباتات يومياً بصورة دورية لملاحظة الأعراض الممكن ظهورها.

4–4- دراسة النقل البذري لبعض الفيروسات على محصول الفول السوداني:

نفذ الاختبار لموسم واحد موسم 2006 في مختبر الأمراض الفيروسية / مركز البحوث الزراعية في اللاذقية، على 1947 بذرة فول سوداني جمعت من نباتات أبدت أعراضا" مميزة للإصابات الفيروسية من حقول عديدة من المنطقتين الساحلية والوسطى خلال موسم نمو 2006، واستنبتت في صوانٍ بلاستيكية ذات ثقوب بقطر 3 سم تحتوي على التورب المعقم، ثم شتلت البادرات في أصص بلاستيكية، ووضعت في حاضنة لتأمين الظروف المناسبة للإنبات (حرارة 30 ± 2 س ، 14ساعة إضاءة، 10 ساعات ظلام ، رطوبة 75± 10%). وقدمت لها السقاية اللازمة خلال فترة استنباتها.

أخذت بصمة نسيجية لسوق البادرات في مجموعات كل مجموعة مكونة من 10 نباتات عند وصولها إلى عمر أربع أوراق، وطبق اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA) باستخدام الأمصال المضادة لخمسة فيروسات موزاييك الخيار والذبول المتبقع للبندورة والموزاييك الأصفر للفاصولياء و تبرقش الفول السوداني وموزاييك الفصة في مختبر الأمراض الفيروسية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق حسب ماهو موصى به من قبل مكوك و قمري (1996).

الفصل الثالث

5- النتائج والمناقشة:

5-1-المسح الحقلي:

لوحظ خلال المسح الحقلي وجود أعراض تبرقش النصل وتلطخه باللون الأخضر الداكن، مع ملاحظة خطوط خضراء على طول العروق الجانبية، و تقزّم النباتات واصفرارها، وتبرقش النصل بشكل مرمري، و تبقع حلقي والتواء حواف الأوراق، وتشكل مناطق خضراء شاحبة موزعة على النصل، وموزاييك شبكي وتشوه في شكل الوريقات. (الشكل 4 و5)، تكررت هذه الأعراض خلال المواسم الثلاثة 2006- 2007- 2008 مع اختلاف مناطق توزعها وشدة تشكلها على النباتات الممسوحة تبعاً للظروف البيئية التي سادت مناطق المسح في تلك السنوات، والنشاط الحشري ولا سيّما المن، إضافة إلى تنوع مصادر البذار وبخاصة استخدام الملوث منه. وقد تركزت أعراض التبقّع الحلقي والتبرقش في المنطقة الوسطى، وأعراض التشوه والتقزم في الساحل السوري.



تبرقش وتلطخ النصل بالأخضرالداكن — خطوط خضراء على طول العروق الجانبية — تقزم النبات واصفراره

تبرقش مرمري — تبقع حلقي — التواء حواف الوريقات

مناطق خضراء شاحبة — موزاييك شبكي — تشوه الوريقات

شكل 4. بعض الأعراض التي لوحظت على نباتات الفول السوداني خلال المسح الحقلي لمواسم 2006-2007-2008



حقل فول سوداني يبدي أعراض اصفرار
في قرية الشراشير في اللاذقية



حقل فول سوداني يبدي تقزم للنباتات
في قرية تل كزل في حمص

شكل 5. حقول فول سوداني أبدت أعراضاً شبيهة بالفيروسية

مع ملاحظة حالات من الغدق في بعض الحقول خصوصاً في المنطقة الوسطى إضافة إلى انتشار الإصابة بحشرات المن والتربس في حقول أخرى، وكانت الإصابة شبه وبائية في بعض المناطق الساحلية كمنطقة الشراشير خلال موسم 2006. كما تفاوتت درجات الحرارة والرطوبة بين المناطق خلال موسم الجمع الواحد من جهة وبين المواسم الثلاث من جهة أخرى رافقه تفاوت في درجة شدة الأعراض الظاهرية الشبيهة بالإصابات الفيروسية

تراوحت النسب الظاهرية للإصابة الشبيهة بالفيروسية في حقول الفول السوداني التي تم مسحها في المنطقة الساحلية خلال موسم 2006 ما بين 20 و95%، وما بين 40 و75% في المنطقة الوسطى، بينما تراوحت النسب في حقول الفول السوداني الممسوحة خلال موسم 2007 ما بين 30 و60% في المنطقة الساحلية، وما بين 20 و40% في المنطقة الوسطى. وسُجّلت أعلى النسب في حقول الفول السوداني في قرى الشراشير والراهبية وعرب الملك والبرزين في محافظة اللاذقية، والحميدية في طرطوس، ومحردة في محافظة حماة. وتراوحت النسب الظاهرية للإصابة الشبيهة بالفيروسية في حقول الفول السوداني الممسوحة خلال موسم 2008 ما بين 5 و60% في المنطقة الساحلية، وسُجّلت أعلى النسب في حقول الفول السوداني في قرى الحميدية وعرب الملك وبعض حقول قرية الجمّاسة (جدول 4).

جدول 4. نسب الإصابة حسب الأعراض الظاهرية الشبيهة بالفيروسية في حقول الفول السوداني الممسوحة في المنطقتين الساحلية والوسطى خلال المواسم 2006 –2007– 2008

الموسم	المنطقة	المحافظة	القرية	معدل الإصابة الظاهرية في الحقول الممسوحة%
2006	**الساحلية**	اللاذقية	رأس العين	40
			الصنوبر	42

			عرب الملك	75
			الزهريات	60
			الشراشير	**95**
			الحويز	30
			البرجان	30
			الراهبية	90
			البرزين	74
			البصّة	45
			القبو	**20**
			جسر الشراشير	40
		طرطوس	الحميدية	40
	الوسطى	حمص	الجعفريات	40
			البرج المكسور	50
		حماة	محردة	75
2007	الساحلية	اللاذقية	البصة	**30**
		طرطوس	عرب الملك	**50**
			الحميدية	**60**
	الوسطى	حماة	سقيلبية	30
			تل هدم	20
			تل ملح	40
2008	الساحلية	اللاذقية	الرّاهبية	25
			دوير الخطيب 1	30
			دوير الخطيب 2	10
			الصنوبر	**5**
			البرجان	30
		طرطوس	عرب الملك	50
			الحميدية1	**60**
			الحميدية 2	60
			الحميدية 3	50
			الحميدية 4	50

			الجمّاسة 1	40
			الجمّاسة 2	50
			الجمّاسة 3	10
			الجمّاسة 4	40
			الجمّاسة 5	30

لوحظ وجود تباين في نسب الإصابات الظاهرية بالأمراض الفيروسية ما بين منطقة وأخرى وسنة وأخرى وقد يعزى ذلك إلى تباين النشاط الحيوي للحشرات ولا سيّما المن منها، ومعدل تلوث البذار المستخدم ومصادره وإلى الظروف البيئية التي سادت المناطق الممسوحة.

5-2- نتائج الاختبارات المصلية:

أشارت نتائج اختبار DAS-ELISA لعينات الفول السوداني المركبة المجموعة عشوائياً خلال موسم 2006 من مناطق زراعة الفول السوداني في الساحل السوري والمنطقة الوسطى خلوها من الإصابة بأي من الفيروسين المختبرين: فيروس موزاييك الخيار وفيروس الذبول المتبقع للبندورة، بينما أكدت نتائج اختبار TBIA لعينات الفول السوداني الفردية المجموعة بصورة انتقائية من محافظة طرطوس خلال الموسم نفسه إصابتها بفيروسي موزاييك الخيار وتقزّم فول الصويا، وبلغت نسب حدوثهما 100 و1.58%على التوالي (جدول 5)، يشير حدوث إصابات بفيروس تقزّم فول الصويا ولو بنسب ضئيلة إلى إمكانية وجود إصابات أخرى بفيروسات الاصفرار من مجموعة *Luteoviruses*، لم يكشف عنها في هذا البحث.

جدول 5. نتائج اختبار عينات الفول السوداني المجموعة انتقائياً من محافظة طرطوس خلال موسم 2006 إزاء فيروسي تقزم فول الصويا و موزاييك الخيار باستخدام اختبار TBIA

العدد الكلي للعينات المختبرة	عدد العينات المصابة بالفيروسات المختبرة ونسبها المئوية (%)			
	فيروس موزاييك الخيار CMV		فيروس تقزم فول الصويا SbDV	
	عدد العينات المصابة	الإصابة%	عدد العينات المصابة	الإصابة%
126	126	100	2	1.58

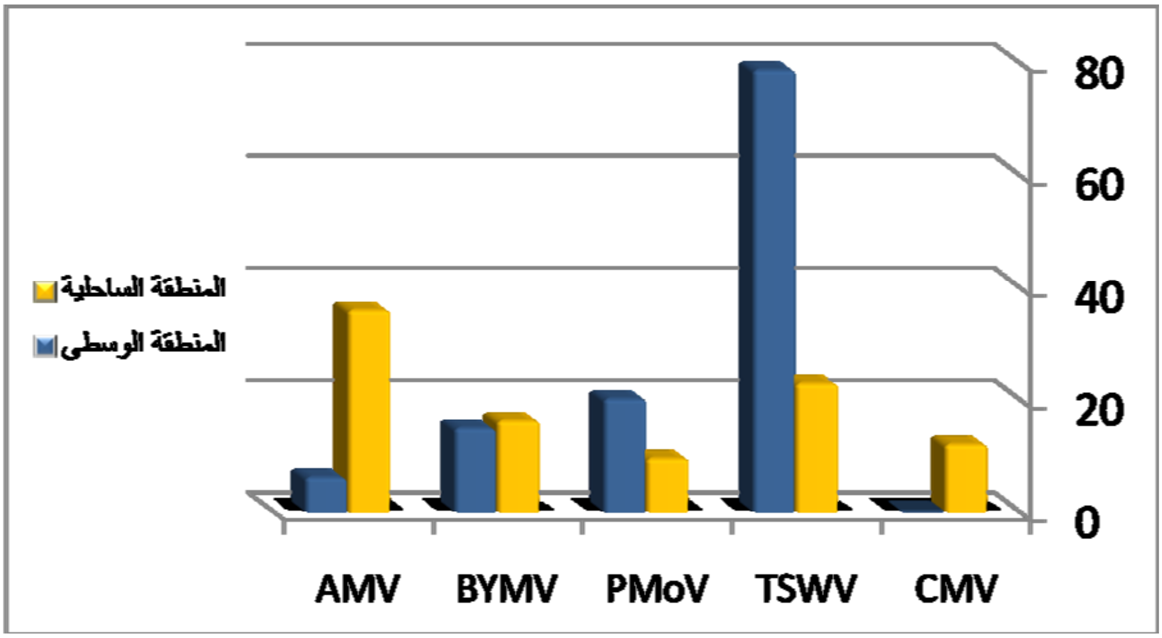
تباينت نسب إصابة عينات الفول السوداني الفردية المجموعة بصورة انتقائية من حقول الفول السوداني في محافظات طرطوس واللاذقية وحماة وحمص خلال صيف 2007 بفيروسات موزاييك الخيار والذبول المتبقع للبندورة وتبرقش الفول السوداني والموزاييك الاصفرار للفاصولياء وموزاييك الفصة، وبلغت نسب حدوثها 11.3، 30.4، 10.8، 15.9 و29.2%، على التوالي. واحتل فيروس الذبول المتبقع للبندورة المرتبة

الأولى في الأهمية، تلاه فيروس موزاييك الفصة. وكان فيروسي موزاييك الخيار وتبرقش الفول السوداني في المرتبة الأخيرة (جدول 6).

جدول 6. نتائج اختبار عينات الفول السوداني المجموعة انتقائياً من المنطقة الساحلية والوسطى خلال موسم 2007 والمختبرة بواسطة TBIA إزاء بعض الفيروسات

المنطقة	عدد العينات المصابة بالفيروسات ونسبها المئوية (%)														
	فيروس موزاييك الخيار CMV			فيروس الذبول المتبقع للبندورة TSWV			فيروس تبرقش الفول السوداني PMoV			فيروس موزاييك واصفرار الفاصولياء BYMV			فيروس موزاييك الفصة AMV		
	عدد العينات المختبرة	عدد العينات المصابة	الإصابة %	عدد العينات المختبرة	عدد العينات المصابة	الإصابة %	عدد العينات المختبرة	عدد العينات المصابة	الإصابة %	عدد العينات المختبرة	عدد العينات المصابة	الإصابة %	عدد العينات المختبرة	عدد العينات المصابة	الإصابة %
اللاذقية	140	17	12,1	36	14	38.88	119	5	4.2	98	31	31.6	42	8	19.1
طرطوس	147	17	11.56	52	6	11.53	201	25	12.4	187	15	8.0	131	54	41.2
مجموع المنطقة الساحلية	287	34	11.84	88	20	22.72	320	30	9.4	285	46	16.1	173	62	35.8
حماة	14	0	0	14	11	78.6	35	10	28.6	26	8	30.8	37	3	8.1
حمص	-	-	-	−	-	-	15	0	0	28	0	0	13	0	0
مجموع المنطقة الوسطى	14	0	0	14	11	78,6	50	10	20.0	54	8	14.8	50	3	6.0
المجموع الكلي	301	34	11.29	102	31	30.4	370	40	10.8	339	54	15.9	223	65	29.2

وتراوحت نسب عينات الفول السوداني المجموعة انتقائياً والمصابة بفيروس واحد في المنطقة الساحلية ما بين 9.4 و35.8%، وبلغ متوسطها 19.2%، في حين تراوحت هذه النسب في عينات المنطقة الوسطى ما بين 0.0 و78.6%، وبلغ متوسطها 23.9%. واحتل فيروس الذبول المتبقع للبندورة المرتبة الأولى في الأهمية (78.6%) مقارنة بالفيروسات الأخرى المسجلة في عينات المنطقة الوسطى، تلاه فيروس تبرقش الفول السوداني (20%)، بينما احتل فيروس موزاييك الفصة المرتبة ما قبل الأخيرة (6.0%)، ولم يُسجل فيروس موزاييك الخيار في عينات المنطقة الوسطى (محافظة حماة حصراً). واحتل فيروس موزاييك الفصة المرتبة الأولى في الأهمية في عينات الفول السوداني المجموعة من المنطقة الساحلية (35.8%)، وجاء فيروس الذبول المتبقع للبندورة في المرتبة الثانية (22.7%)، بينما احتل فيروس تبرقش الفول السوداني المرتبة الأخيرة في الحدوث (9.4%) (شكل 6).



شكل 6. مقارنة نسب انتشار فيروسات موزاييك الخيار والذبول المتبقع للبندورة وتبرقش الفول السوداني والموزاييك الأصفر للفاصولياء وموزاييك الفصة في العينات المجموعة من الساحل السوري والمنطقة الوسطى خلال صيف 2007 و المختبرة بواسطة TBIA

وقد تعزى زيادة حدوث فيروس الذبول المتبقع للبندورة في عينات المنطقة الوسطى إلى انتشار حشرات التربس الناقل الطبيعي لهذا الفيروس، وإلى قلة عدد العينات المختبرة تجاه الفيروس المذكور (14 عينة فقط).

كما أكدت نتائج اختبار عينات الفول السوداني الإنتقائية باستخدام تقانة TPIA انتشار إصابات فيروسي موزاييك الخيار وموزاييك الفصة في العينات التي جمعت من محافظة طرطوس خلال موسم

2007، وبلغت نسب حدوثها 53.9 و52,3%، على التوالي، بينما بلغت نسبة حدوث فيروس موزاييك الخيار في العينات المجموعة من محافظة حمص 46.2% (جدول 7).

جدول 7. نتائج اختبار عينات الفول السوداني المجموعة بصورة انتقائية من محافظتي طرطوس وحمص خلال موسم 2007 والمختبرة بواسطة TPIA إزاء فيروسي موزاييك الخيار وموزاييك الفصة

المنطقة	عدد العينات المصابة بالفيروسات المختبرة ونسبها المئوية (%)					
	فيروس موزاييك الخيار CMV			فيروس موزاييك الفصة AMV		
	عدد العينات الكلي المختبرة	عدد العينات المصابة	الإصابة %	عدد العينات الكلي المختبرة	عدد العينات المصابة	الإصابة %
طرطوس	115	62	53,9	107	56	52,3
حمص	13	6	46,2	–	-	–
المجموع	128	68	53.1	107	56	52,3

أظهرت نتائج الاختبارات المصلية لموسم 2007 سيادة الإصابات المتسببة عن فيروسي موزاييك الخيار وموزاييك الفصة على نباتات الفول السوداني في المنطقة الساحلية، بينما كان انتشار فيروسي الذبول المتبقع للبندورة وتبرقش الفول السوداني أكبر في المنطقة الوسطى. ويعزى ارتفاع نسب حدوث فيروسي موزاييك الخيار وموزاييك الفصة على نباتات الفول السوداني في الساحل السوري إلى وفرة مادة اللقاح بكلا الفيروسين على مدار العام على الزراعات المتنوعة كالبندورة والفليفلة (إسماعيل وآخرون، 2007؛ دعاس وآخرون، 2006)، والبطاطا الحلوة (إسماعيل وآخرون، 2006)، والمحاصيل البقولية المزروعة (الغذائية والعلفية) والأعشاب البرية (اسماعيل وآخرون، 2001، حاج قاسم وآخرون، 2001؛ حسن وآخرون، 1999؛ مندو وآخرون، 2006؛ مهنا وآخرون، 1994)، وإلى غزارة أعداد نواقلهما الحشرية في الطبيعة ولا سيّما حشرات المن بأنواعها الأمر الذي أسهم في انتشاره محلياً وعالمياً (Paguio and Kuhen. 1974؛ Zadjali, *et* al., 2002)، وكان فيروس موزاييك الخيار قد سجل على الفول السوداني في الأرجنتين عام 2005 (De Breuil *et al.*, 2005) وأسهم في نقله أكثر من 60 نوعاً من حشرات المن وحوالي 10 أنواع من نبات الحامول (Francki *et al.*, 1979). وقد عرف مرجعياً المدى العوائلي الواسع لفيروسي موزاييك الخيار وموزاييك الفصة، فسجل أكثر من 1800 نوعاً نباتياً من ثنائيات وأحاديات الفلقة تنتمي لأكثر من 85 عائلة نباتية كعوائل طبيعية أو اصطناعية لفيروس موزاييك الخيار (Palukaitis *et al.*, 1992). كما سجل ما لا يقل عن 697 نوعاً نباتياً عائلاً لفيروس موزاييك الفصة تنتمي إلى 167 جنساً و71 عائلة (Brunt *et al.*, 1996). وأظهرت النتائج خلو عينات الفول السوداني المجموعة من محافظة حماة من فيروس موزاييك الخيار (جدول 6)، بينما بلغت نسبة حدوثه في العينات المجموعة من محافظة حمص 46.2% (جدول 7)، ويعزى ذلك إلى كون محافظة حمص منطقة مفتوحة على الساحل السوري (طرطوس)، وحقولها متجاورة، الأمر الذي قد سهل انتقال حشرات المن الناقل الطبيعي للفيروس من المنطقة

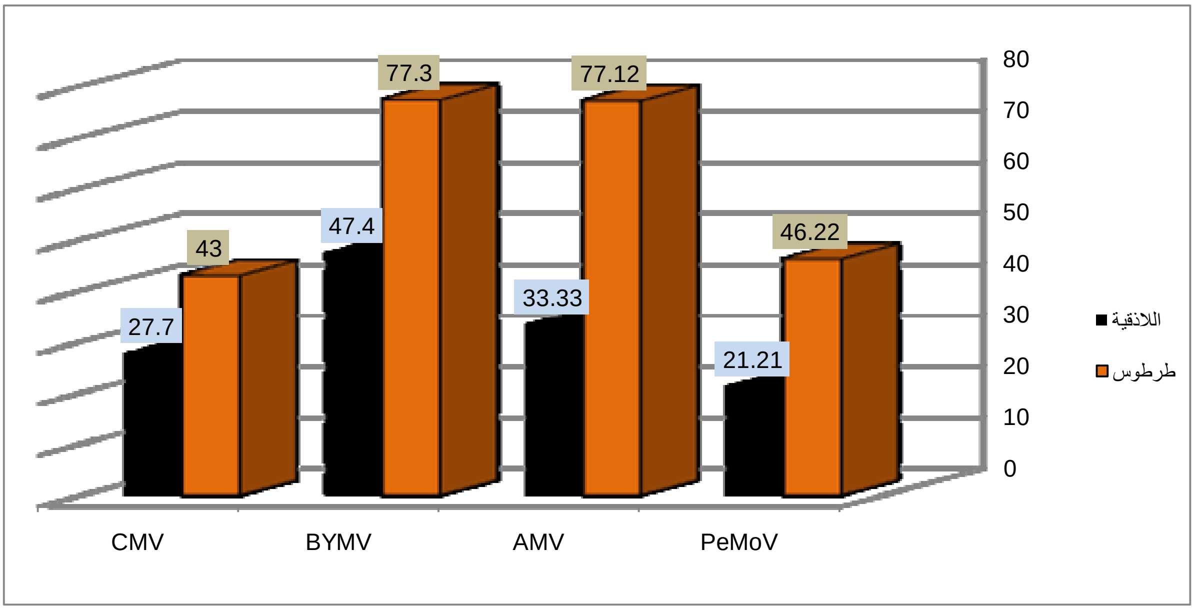
الأولى إلى الثانية، على خلاف محافظة حماة (سهل الغاب) التي تعد منطقة معزولة عن الساحل السوري بسلسلة من الجبال حالت دون انتقال حشرات المنّ الناقل الطبيعي للفيروس من المناطق الموبوءة في الساحل السوري. وكان فيروس الذبول المتبقع للبندورة قد سجل سابقاً على نباتات الفليفلة في مناطق مختلفة في القطر (دعّاس وآخرون، 2006). وعثر على فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء على البقوليات العلفية والفول في سورية (خلف وآخرون، 2006؛ مندو وآخرون، 2006؛ مهنا وآخرون، 1994)، بينما سجل فيروس تقزم فول الصويا على محصول الفول *Ficia fabae* في المنطقة الساحلية والوسطى والجنوبية (إسماعيل وآخرون، 2006).

تباينت نسب إصابة عينات الفول السوداني الفردية المجموعة بصورة انتقائية من حقول الفول السوداني في مناطق زراعته في محافظات طرطوس واللاذقية خلال صيف 2008 بفيروسات موزاييك الخيار والموزاييك الأصفر للفاصولياء وموزاييك الفصة، وتبرقش الفول السوداني، وبلغت نسب حدوثها 35,3، 62,35، 55,22، و33,71%، على التوالي (جدول 8).

جدول 8 . تقدير نسب إصابة عينات الفول السوداني المجموعة انتقائياً من المنطقة الساحلية خلال موسم 2008 والمختبرة بواسطة TBIA إزاء بعض الفيروسات

المحافظة	فيروس موزاييك الخيار CMV			فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء BYMV			فيروس موزاييك الفصة AMV			فيروس تبرقش الفول السوداني PMoV		
	عدد العينات المختبرة	عدد العينات المصابة	% للإصابة	عدد العينات المختبرة	عدد العينات المصابة	% للإصابة	عدد العينات المختبرة	عدد العينات المصابة	% للإصابة	عدد العينات المختبرة	عدد العينات المصابة	% للإصابة
اللاذقية	47	13	27.7	57	27	47.4	57	19	33.33	66	14	21.21
طرطوس	275	118	43	185	143	77.3	188	145	77.12	225	104	46.22
المجموع	322	131	**35.3**	242	170	**62.35**	245	164	**55.22**	291	118	**33.71**

تشير النتائج إلى سيادة فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء على نباتات الفول السوداني في كل من محافظتي اللاذقية وطرطوس خلال موسم 2008، يليه فيروس موزاييك الفصة، وفيروس موزاييك الخيار، بينما احتل فيروس تبرقش الفول السوداني المرتبة الأخيرة شكل (7).



شكل 7. مقارنة نسب الإصابة بفيروسات موزاييك الخيار والموزاييك الأصفر للفاصولياء وموزاييك الفصّة وتبرقش الفول السوداني في العينات المجموعة من محافظات طرطوس واللاذقية خلال صيف 2008 والمختبرة بواسطة TBIA.

لم نتمكن من حساب نسبة العينات المصابة بأكثر من فيروس (إصابة مختلطة) في الاختبارات التي جرت خلال موسمي 2006 و2007 نظرا" لعدم اختبار كل العينات المجموعة إزاء الفيروسات المشمولة بالبحث ككل ، وكون استلام الأمصال اللازمة للاختبارات قد تم على فترات متباعدة وبصورة منقوصة الأمر الذي دفعنا للبحث عن مصادرها المختلفة حيثما توفرت، بينما سجل خلال موسم 2008 عدة إصابات مختلطة بلغت نسبتها (34.04%) في اللاذقية، و(8.72%) في طرطوس، وقد أشير في أحد المسوحات الحقلية التي أجريت في الأرجنتين لحقول فول سوداني خلال ثلاث مواسم 2004–2005– 2006 وجود بعض الإصابات الفيروسية المختلطة دون ذكر النسب مثل الإصابات بفيروسي موزاييك الخيار وتبرقش الفول السوداني، والإصابات بفيروسي تبرقش الفول السوداني والتبقع الحلقي على الفول السوداني *Peanut ring spot virus* (PRSV)، جنس *Tospovirus*، عائلة Bunyavirudae ولم يسجل فيروس الذبول المتبقع للبندورة في أي عينة من عينات الفول السوداني تلك (De bruile *et al*, 2006).

بمقارنة نتائج المسح الحقلي مع نتائج الاختبارات المصلية خلال المواسم الثلاثة لوحظ وجود عدة عينات أبدت أعراض تلطخ باللون الأخضر الداكن لكنها تفاعلت بشكل سلبي تجاه فيروس تبرقش الفول السوداني، وقد يعزى ذلك إلى إصابتها بفيروسات أخرى لم تختبر في هذا البحث، مثل فيروس تخطط الفول السوداني. نظراً لوجود تشابه بين أعراض هذا الفيروس وفيروس تبرقش الفول السوداني الأمر الذي أدى إلى إرجاع التلطخ المحدث على الفول السوداني إلى فيروس تبرقش الفول السوداني على مدى سنوات عديدة وفق ما أشارت إليه إحدى الدراسات المرجعية (Saleh *et al*,1989). إضافة إلى ملاحظة

وجود تفاوت بين النسب الظاهرية والنسب الحقيقية للإصابة الفيروسية كون الإصابات الفيروسية تعطي أعراضاً مضللة بين الفيروسات المختلفة من جهة وبين الفيروسات والعوامل الإحيائية (إصابة حشرية، إصابة بالنيماتودا، وغير الإحيائية (تسمم مبيدات، نقص عناصر) من جهة أخرى .

تشير مجمل النتائج إلى أهمية استخدام عينات انتقائية في تقصي انتشار الفيروسات على محصول الفول السوداني بدلاً من العينات العشوائية منعاً لهدر الأمصال الكاشفة مع الأخذ في الحسبان تقدير نسب الإصابة الظاهرية بالفيروسات وفقاً للأعراض الملاحظة على النباتات في الحقول الممسوحة، علماً أن بعض هذه الأعراض قد تكون ناتجة أيضاً عن عوامل إحيائية وغير إحيائية مختلفة (Porter *et al.*,1982).

5-3- نتائج الاختبارات الحيوية:

لوحظت على نباتات الخيار بعد 20 يوماً من إجراء العدوى الاصطناعية أعراضاً ظاهرية تباينت تبعاً لعزلة الفيروس (جدول 9).

جدول 9. الأعراض الظاهرية على نباتات الخيار المستخدمة في الاختبار الحيوي لموسم 2008

موقع جمع العينة	رقم العينة الفردية الانتقائية مصدر العدوى	الفيروس المثبت مصلياً وجوده في العينة	الأعراض التي أبدتها نباتات الخيار المعداة بعينة الفول السوداني المراد اختبارها
الراهبية	5	BYMV	موزاييك + شفافية عروق
	2		بداية موزاييك + شفافية العروق + نمش
	7		بداية موزاييك + شفافية العروق
	3	AMV	موزاييك + اصفرار_النصل
	4	PMoV	موزاييك + اصفرار النصل + شفافية عروق
	1		موزاييك شبكي + شفافية العروق
دوير الخطيب ح1	4	BYMV	نمش شحوبي+ شحوب النصل
	3		بداية موزاييك + شفافية عروق
دوير الخطيب ح2	1	AMV	شفافية العروق + التفاف حواف الأوراق
	5		موزاييك
	7	CMV	موزاييك شبكي + شفافية العروق +التفاف حواف الأوراق للأسفل

	8		شفافية عروق + التفاف حواف الأوراق
	9		موزاييك شبكي+ شفافية عروق+ بداية التفاف حواف الأوراق نحو الأسفل
الصنوبر	6		موزاييك شبكي + شفافية عروق+ بقع موضعية بلون اصفر على الأوراق الفلقية

اتفقت النتائج مع ما أشار إليه Habili (1987) من حيث تسجيل أعراض موزاييك على نباتات الخيار المستخدمة كنبات دال لفيروس موزاييك الخيار، ولم تتفق معه من حيث تسجيل بقعاً موضعية على الأوراق الفلقية، كما لم تتفق مع ما أشار إليه كلاً من (Barnett and Xu, 1982) و (Van Vloten-Doting, 1981) و (Bock, 1980) من حيث اعتبار نبات الخيار من النباتات الدالة لفيروسات الموزاييك الأصفر للفاصولياء وموزاييك الفصة وتبرقش الفول السوداني على التوالي وإبداء أعراضاً ظاهرية عليه. وأشارت نتائج الاختبار الحيوي إلى قابلية الانتقال الميكانيكي للفيروسات التي تصيب نباتات الفول السوداني، وكانت دراسات مرجعية سابقة أكدت كفاءة المستخلصات الورقية للفول السوداني في نقل لقاح الذبول المتبقع على البندورة اصطناعياً محدثاً مناطق محلية متماوتة على النباتات الدالة *Chenopodium quinoa,C. amaranticolor* (Golnaraghi *et al*,2001)، كما أكدت إمكانية استخدام نباتات الدلالة العشبية في الكشف عن الإصابات الفيروسية، لكنها تحتاج إلى وقت ومكان وعمالة أكبر من الطرائق المصلية، وكانت دراسات مرجعية قديمة قد أشارت إلى أن النقل الاصطناعي للفيروسات إلى النباتات العشبية المشخصة يمكن أن يتم بأقل كلفة ممكنة والأعراض الخاصة بهذه الفيروسات والتي تظهر على هذه النباتات تسمح بالكشف عن العديد من الفيروسات وتشخيصها (Horvath,1993)، ولا يمكن اعتماد الاختبار الحيوي في التشخيص الدقيق للفيروسات نظراً لتشابه أعراض الإصابة التي تحدثها فيروسات مختلفة على النبات الدال الواحد، وقد أشير في مراجع سابقة أنه لا يمكن للمدى العوائلي أن يكون دليلاً دقيقاً في تشخيص الفيروس (Hamilton *et al*,1981).

4-5- نتائج دراسة النقل البذري لبعض الفيروسات على محصول الفول السوداني:

بينت نتائج اختبار 1947 بادرة باستخدام تقنية TBIA وجود إصابات بفيروس موزاييك الخيار، فيروس تبرقش الفول السوداني، فيروس موزاييك الفصة، وفيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء، بلغت نسبها 21.1، 5.7، 4.8، 2.3%، على التوالي. ولم يُسجّل انتقال لفيروس الذبول المتبقع للبندورة في العينات المختبرة (جدول 10).

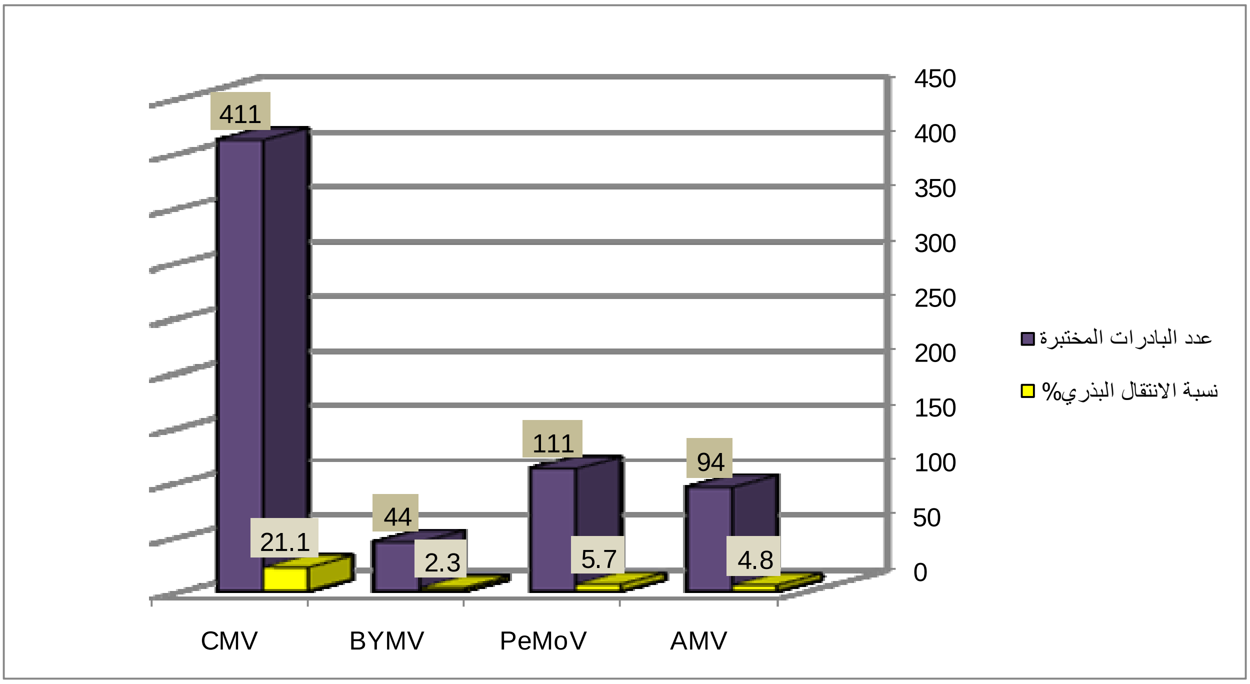
جدول 10. نسب النقل البذري لبعض الفيروسات التي تصيب محصول الفول السوداني باستخدام اختبار بصمة النسيج النباتي TBIA لبادرات بعمر أربع أوراق حقيقية خلال موسم 2006

رقم النبات المجموعة منه البذور	العدد الكلي للبادرات المختبرة	الفيروسات المختبرة							
		فيروس موزاييك الخيار CMV		فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء BYMV		فيروس تبرقش الفول السوداني PMoV		فيروس موزاييك الفصة AMV	
		عدد البادرات المصابة	نسبة البادرات المصابة%	عدد البادرات المصابة	نسبة البادرات المصابة%	عدد البادرات المصابة	نسبة البادرات المصابة%	عدد البادرات المصابة	نسبة البادرات المصابة%
46	96	11	11,45	-	-	0	0	-	-
71	123	17	13,82	-	-	20	16.26	-	-
74	55	47	85,45	-	-	0	0	-	-
5	9	0	0	-	-	0	0	-	-
75	59	18	30,50	-	-	0	0	-	-
87	103	7	6,79	-	-	0	0	24	23,30
7	109	21	19,26	-	-	6	50.50	-	-
73	101	16	15,84	-	-	0	0	-	-
11	78	22	28,20	-	-	6	7,69	-	-
70	66	30	45,45	-	-	11	16.6	-	-
15	66	12	18,18	-	-	0	0	-	-
55	68	3	4,41	3	4,41	15	22.05	1	1.47
10	32	0	0	-	-	1	3,12	-	-
90	4	0	0	-	-	1	25	-	-
52	26	16	61,53	-	-	0	0	-	-
13	9	0	0	-	-	5	55,55	-	-
67	6	0	0	-	-	0	0	-	-
56	15	0	0	-	-	0	0	-	-
38	80	10	12,5	8	10	0	0	7	8,75
90	9	0	0	-	-	0	0	-	-
51	44	13	29,45	3	6,81	0	0	1	2,27
12	2	0	0	2	100	0	0	0	0
35	6	0	0	-	-	0	0	-	-
50	22	0	0	3	13	0	0	5	22,72
34	8	0	0	-	-	0	0	3	37,5
89	65	30	46,15	-	-	0	0	24	36,92
48	15	2	13,33	11	73,33	0	0	9	60
17	29	0	0	-	-	0	0	-	-
88	62	6	9,67	-	-	0	0	-	-
47	31	17	54,83	-	-	0	0	-	-
6'	60	26	43,33	-	-	0	0	-	-
'17	40	35	87,5	-	-	10	25.0	-	-
'32	21	7	33,33	-	-	4	19,04	-	-
'20	54	0	0	-	-	32	59,25	-	-

'21	14	0	0	8	57,14	0	0	4	28,57
'2	2	0	0	1	50	0	0	1	50
'22	29	0	0	3	10,34	0	0	1	3,44
'30	4	0	0	2	50	0	0	1	25
'15	72	0	0	-	-	0	0	8	11,11
'5	27	2	7,40	-	-	0	0	5	18.6
16'	58	22	37,93	-	-	0	0	-	-
'89	24	6	25	-	-	0	0	-	-
'33	9	0	0	-	-	0	0	-	-
'23	6	5	83,33	-	-	0	0	-	-
'49	22	0	0	-	-	0	0	-	-
'34	53	10	18,86	-	-	0	0	-	-
'31	12	0	0	-	-	0	0	-	-
''32	42	0	0	-	-	0	0	-	-
المجموع	**1947**	411	**21.1**	44	**2.3**	111	**5.7**	94	**4.8**

(-): العينة غير مختبرة

تشير نتائج النقل البذري للفيروسات المدروسة حسب ظروف البحث إلى ارتفاع نسبة الانتقال البذري لفيروس موزاييك الخيار، واحتل المرتبة الأولى، يليه فيروس تبرقش الفول السوداني، وفيروس موزاييك الفصة، وفيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء في المرتبة الأخيرة.



شكل 8. نسب الانتقال البذري بفيروسات موزاييك الخيار والموزاييك الأصفر على الفاصولياء وتبرقش الفول السوداني وموزاييك الفصة في بذور الفول السوداني المجموعة من المنطقتين الساحلية والوسطى موسم 2006

سجلت بعض الحالات من الإصابات المختلطة أسهم فيها أكثر من فيروس في البادرات المجموعة بذورها من نبات واحد، مثل فيروسي موزاييك الخيار وتبرقش الفول السوداني بنسبة 0.35%، وفيروسي موزاييك الخيار وموزاييك الفصة بنسبة 0.15%، وفيروسي موزاييك الفصة و الموزاييك الأصفر للفاصولياء

بنسبة 0.20%، بالإضافة إلى تسجيل إصابات مختلطة بين ثلاثة فيروسات بنسبة 0.15%، وبين أربع فيروسات بنسبة 0.05% (جدول 10).

أظهرت نتائج هذا البحث أهمية النقل البذري للفيروسات التي تصيب الفول السوداني ولا سيّما فيروس موزاييك الخيار وفيروس تبرقش الفول السوداني وفيروس موزاييك الفصة وفيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء، وقد تكون لعبت دوراً مهماً في حدوث الحالات المرضية الوبائية في أكثر من منطقة في سورية ولأكثر من موسم كما أكدت على ذلك القيم المرتفعة للإصابات الظاهرية المتحصل عليها في المسح الحقلي (جدول 4). وتُعدّ النباتات المصابة الناتجة عن البذور الحاملة للفيروس مصدراً أولياً للعدوى في الحقل، وتكون في البداية على هيئة بؤر عشوائية ينتشر منها الفيروس لاحقاً إلى كافة نباتات الحقل بواسطة النواقل الحيوية وهذا ما أشار إليه كلاً من (Matthews, 1970 ،Reddy,1998). وقد تمثل البذور الحاملة للفيروس الخطر الأكبر في إدخال فيروسات جديدة إلى مناطق لم تعهدها من قبل (Albrechtsen,1997)، وكانت دراسات مرجعية محلية وعالمية عديدة قد أشارت إلى أهمية النقل البذري لهذه الفيروسات على محاصيل أخرى، فقد تراوحت نسب انتقال فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء في بذور الفول *Vicia faba* ما بين 0.5 و6.2% (خلف وآخرون، 2006)، وبلغت 18.4% في بذور الترمس الأصفر (Pospieszny,1985). وتراوحت نسب انتقال فيروس موزاييك الفصة في بذور محلية من الفصة ما بين 0.2 و0.6% (مندو وآخرون، 2004)، بينما بلغت نسبة نقله في بذور الفصة في الأردن 4% (صوالحة ومنصور، 1997). ويُعد موزاييك الفصة من أخطر الفيروسات التي تنتقل عن طريق البذور، وتراوحت نسب انتقاله في بذور الفصة وفقاً لبعض الدراسات المرجعية ما بين 17−21% (Fegla *et al.*,2000)، وما بين 2 و26% في دراسة أخرى (Zadjali *et al.*,2002). وبلغت نسبة انتقال فيروس موزاييك الخيار في بذور الفليفلة 49% (دعاس، وآخرون، 2006)، وتراوحت نسب انتقاله في بذور 10 مدخلات من العدس ما بين 0.1 و9.5% (مكوك وعطار، 2003). وبلغ عدد الأنواع النباتية المسجّل انتقال فيروس موزاييك الخيار في بذورها حوالي 19 نوعاً حتى عام 1979، من ضمنها بعض الأعشاب البرية، وهي تؤدي دوراً مهماً في حدوث الحالة الوبائية للفيروس وتطورها (Francki *et al.*,1979). كما بلغت نسبة النقل البذري لفيروس تبرقش الفول السوداني في بذور الفول السوداني 2% (Kuhn,1995).

6- الاستنتاجات:

1. ارتفاع النسب الظاهرية للإصابات الشبيهة بالفيروسية في حقول الفول السوداني وارتباط المظاهر المرضية كالتبرقش والموزاييك والتفاف الأوراق والتقزّم المسجّلة على محصول الفول السوداني في أكثر من محافظة بالإصابات الفيروسية ولا سيّما فيروسات موزاييك الخيار، الذبول المتبقع للبندورة، تبرقش الفول السوداني، الموزاييك الأصفر للفاصولياء ، وفيروس موزاييك الفصة.
2. أهمية اعتماد العينات الانتقائية في تقصي انتشار الفيروسات على محصول الفول السوداني وغيره بدلاً من العينات العشوائية منعاً لهدر الأمصال الكاشفة.
3. وجود علاقة ما بين حالات الاصفرار التي سجّلت في أكثر من موقع ولا سيّما في محافظة طرطوس عام 2006 والإصابة بفيروسات الاصفرار التابعة لمجموعة Luteoviruses، ومنها فيروس تقزم فول الصويا.
4. وجود تفاوت بين النسب الظاهرية والنسب الحقيقية للإصابة الفيروسية خلال المواسم الثلاث.
5. سيادة فيروس موزاييك الخيار على نباتات الفول السوداني في محافظة طرطوس خلال موسمي 2006 و2007، بينما ساد فيروس الذبول المتبقع للبندورة في المنطقة الوسطى (محافظة حماة فقط)، و فيروس موزاييك الفصة في المنطقة الساحلية خلال موسم 2007، واحتل انتشار فيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء المرتبة الأولى على نباتات الفول السوداني في المنطقة الساحلية خلال موسم 2008.
6. لعب النقل البذري للفيروسات المختبرة دوراً مهماً في انتشار المظاهر المرضية الملاحظة على نباتات الفول السوداني في كل المناطق التي تزرع المحصول في سورية. وقد احتل فيروس موزاييك الخيار المرتبة الأولى في الانتقال (21.1%).

7- الجديد في هذا البحث:

1. يعدُ الكشف عن انتشار بعض الفيروسات على محصول الفول السوداني **البحث الأول في القطر الذي تناول تقييم الحالة الصحية لهذا المحصول**، والذي كشف أهمية بعض الإصابات الفيروسية، فيروس موزاييك الخيار، وفيروس موزاييك الفصة، وفيروس الذبول المتبقع للبندورة، وفيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء في الحدّ من إنتاج هذا المحصول والاستمرار بزراعته.
2. كان تسجيل فيروس تبرقش الفول السوداني على محصول الفول السوداني في هذا البحث هو التسجيل الأول لهذا الفيروس في سورية.

3. بينت نتائج اختبار بادرات الفول السوداني أهمية النقل البذري لبعض الفيروسات (فيروس موزاييك الخيار، فيروس تبرقش الفول السوداني، فيروس موزاييك الفصة، وفيروس الموزاييك الأصفر للفاصولياء) في حدوث الحالات الوبائية للأمراض الفيروسية سنة بعد أخرى.
4. يعد تسجيل انتقال فيروسي موزاييك الفصة و الموزاييك الأصفر للفاصولياء بواسطة بذور الفول السوداني هو التسجيل الأول في سوريا.

8- المقترحات:

1. إنتاج وتداول البذور الموثقة Certified seed الخالية من الفيروسات والممرضات الأخرى ضمن برنامج توثيق Certification program يعد الأسلوب الاقتصادي الأمثل الذي ينبغي اعتماده للحدّ من انتشار الأمراض الفيروسية وغيرها من الممرضات على محصول الفول السوداني في سورية.
2. استبعاد الزراعات المختلطة التي يتشارك الأرض فيها أكثر من محصول عائل للفيروسات ولا سيّما فيروسي موزاييك الخيار وموزاييك الفصة (كالعائلة البقولية والعائلة الباذنجانية)، (والعائلة البقولية والقرعية) نظراً لوجود أمراض فيروسية مشتركة.
3. متابعة تحري الأمراض الفيروسية ومسبباتها التي تصيب محصول الفول السوداني باستخدام مجموعة أوسع من الأمصال الفيروسية، والبحث في أضرار هذه الفيروسات على المحصول نتيجة انتقالها بواسطة البذور.
4. تقييم حساسية أصناف الفول السوداني بصورة دورية، واستخدام أصناف مقاومة للتغلب على الإصابات الفيروسية.
5. استخدام تقانات جديدة تكون أكثر دقة في تشخيص الفيروسات، مثل تفاعل البلمرة المتسلسل والنسخ العكسي Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction (RT-PCR).

المراجع العربية:

1. اسماعيل، عماد داؤد (2001). حصر اولي للامراض الفيروسية المنتشرة على البقوليات الغذائية في محافظة اللاذقية . مجلة تشرين، سلسلة البحوث العلمية للدراسات والبحوث العلمية. السلسلة الزراعية 22(100). 127-138).

2. اسماعيل، عماد داؤد؛ قمري، صفاء؛ الجلاد، رنا. **حصر للفيروسات المسببة للاصفرار والتقزّم التي تصيب محصول الفول في سورية** . مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية-سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (28) العدد (3)، 2006، 167-176.

3. إسماعيل ، عماد داؤد؛ راعي، سليم يونس؛ عاقل، إنصاف حسن. **تشخيص بعض فيروسات البطاطا الحلوة باستخدام تقنيتي النباتات الدالة والاختبارات المصلية**. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية-سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (28) العدد (1)، 2006، 161-173.

4. إسماعيل،عماد داؤد؛ القاعي، باسل فهمي؛ يوسف، ريم نوفل . **التحري عن بعض الأمراض الفيروسية على محصول الفليفلة في المنطقة الساحلية و الوسطى**. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية-سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (29) العدد (2)، 2007، 97-105.

5. اسماعيل، عماد داؤد؛ القاعي، باسل فهمي؛ يوسف، ريم نوفل (2008). انتقال فيروسي موزاييك الخيار و موزاييك الفصة بواسطة بذور الفليفلة . مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (30: 181-186.

6. الجهمان، خالد؛ الشهوان، ابراهيم. **انتشار ثلاثة فيروسات (AMV, BCMV, BYMV,) على نبات الفول (Ficia faba) في منطقتي الرياض والقصيم** . كتاب ملخصات بحوث المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات، 2006، دمشق، سورية. 251 صفحة

7. الصالح، محمد؛ شنولت، كيلي. **توصيف سلالات الذبول المتبقع على البندورة التي تصيب الفول السوداني في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية**. كتاب ملخصات بحوث المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات، 2006، دمشق، سورية. 251 صفحة.

8. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. مديرية الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية ،2007، جدول رقم (48).

9. حاج قاسم، أمين عامر؛ مكوك، خالد محي الدين؛ عطار، نوران. **أهم الفيروسات المنتشرة على البقوليات العلفية المزروعة في سورية**. مجلة وقاية النبات العربية، 19(2)، 2001، 73-79

10. حاج قاسم، أمين عامر؛ عبد الحليم، خليل؛ الرفاعي، أم التقى غفران؛ قاسم، محمد. **فيروسات جديدة تصيب البطاطا لأول مرة في سورية**. كتاب ملخصات بحوث المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات، 2006، دمشق، سورية. 251 صفحة.

11. حسن، هناء توفيق؛ مكوك، خالد محي الدين؛ حاج قاسم، أمين عامر. **أهم الفيروسات المنتشرة على البقوليات المزروعة في سهل الغاب في سورية**. مجلة وقاية النبات العربية،17 (1)، 1999، 17-21.

12. خلف، محمد؛ قمري، صفاء؛ حاج قاسم، أمين؛ مكوك، خالد؛ الشعبي، صلاح. **انتشار وإدارة فيروس الموزاييك الأصفر على الفاصولياء على محصول الفول في سورية.** كتاب ملخصات بحوث المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات، 2006، دمشق ، سورية. 251 صفحة.

13. دعاس، خديجة؛ قواص، هدى؛ الشعبي، صلاح. **دراسة اولية على فيروسات الفليفة في سورية وقدرتها على الانتقال بالبذور.** كتاب ملخصات بحوث المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات ، 2006، دمشق، سورية. 107 A.

14. راعي، سليم يونس؛ محمد، رامز؛ خدام، مازن .(2007) . **حصر الأمراض الفيروسية التي تُصيب صنفي التبغ بريليب وبصما في الساحل السوري)** . مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية . سلسلة العلوم البيولوجية .مجلد (29). ص 235-242.

15. **صوالحة، حازم وعقل منصور.** 1997. نسبة انتشار فيروس موزاييك الفصة في حقول الفصة في الأردن. مجلة وقاية النبات العربية، 15: 100.

16. عباس، نورا؛ إسماعيل، عماد دأود؛ محمد، رامز (2007) . **حصر أولي للأمراض الفيروسية التي تُصيب صنفي التبغ فيرجينيا51 Vk و برليBr 21 في الساحل السور ي** . مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمي ةسلسلة العلوم البيولوجية.

17. مكوك، خالد محي الدين؛ وعطا ر، نوران .(2003) . **انتقال فيروسي موزاييك الخيار و الفصة في بذور العدس .** مجلة وقاية النبات العربية،21: 49 -52

18. مكوك، خالد وصفاء قمري (1996) . **الكشف عن عشرة فيروسات بواسطة بصمة النسيج النباتي المناعي.** مجلة وقاية النبات العربية. مجلد 14 / 3-9 ./

19. مندو، جمال؛ قواص، هدى ؛ مكوك، خالد؛ قمري ، صفاء. **فيروسات البقوليات العلفيـــة، الأهميــة الاقتصـــادية و الانتقال البذري.** مجلة وقاية النبات، 22 (2)، 2006، 122-127.

20. مندو، محمد جمال .(2004) . **حصر أهم فيروسات البقوليات العلفية في سورية (الفصة) ودراسة الانتقال الحشري لها .**أطروحة ماجستير، قسم وقاية النبات ت، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية 81 .صفحة.

21. مهنا، أحمد محمد؛ مكوك، خالد محي الدين؛ إسماعيل، عماد داوود. **حصر الأمراض الفيروســية المنتشــرة علـــى البقوليات المزروعة والبرية في الساحل السوري.** مجلة وقاية النبات العربية، 12 (1)، 1994، 12-19.

المراجع الأجنبية:

1. Abdelsalam, A. M., E. M. Khalil., M. M. Fahim and G. A. Ghanem.1987. **The effect of peanut mottle virus infection on growth and yield of peanuts**. Egyptian Journal of Phytopathology, 19(1-2):127-132
2. Abdul Samad, Thouvenel, J. C. and J. Dubern**.** 1993. **Characterization of** *Peanut mottle virus* **in Cote d'Ivore. Phytopathology**, 139: 10-16.
3. Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology, 5th Ed. Elsevier, 922.
4. Ahmed, A. H, 1984. **Incidence of peanut mottle virus in the Sudan Gezira and its effect on yield**. Tropical Pest Management, 30(2):166-169.
5. Akin, H. M. and Sudarsono.1997.**Characterization of peanut stripe virus (PStV) isolates originated from various provinces in Indonesia**. Journal of Tropical Agricalture, 8:13-20.
6. Albrechtsen, S. E. 1997. **Seed-borne viruses.** (Lecture notes). Danish government institute of seed pathology for developing countries. 34 pp.
7. Alhubaishi, A. A., D. G. A. Walkey., M. J. W. Webb., C. J. Bolland and A. A. Cook. 1987. **A survey of horticultural plant virus diseases in the Yemen Arab Republic**. FAO Plant Protection Bulletin, 35(4):135-143.
8. Ali, A. and S. Hassan. 1993. **Ecology and epidemiology of soybean mosaic virus in the North West Frontier Province of Pakistan**. Pakistan Journal of Phytopathology, 5(1-2):21-28.
9. .Almeida, A. M., A. Bianchini., A. S. Costa, and J. Vega. 1982. **Calico mosaic, a new virus disease of soybean in Brazil**. phtyopatologia Brasileira, 7(1):133-138.
10. Bariana, H. S., A. L. Shannon., P. W. G Chu and P. M.Waterhouse.1994.**Detection of five seedborne legume viruses in one sensitive multiplex polymerase chain reaction test**. Phytopathology, 84:1201-1205
11. Barnett, O. W. and Xu, Z. 1982. Revised 1987 by O. W. Barnett. data on Croatian clover strain collated by N. Taraku. 1983.Plant Viruses Online, Descriptions and Lists from the VIDE Database.
12. Behncken, G. M. 1970. **The occurrence of Peanut Mottle virus in Queensland**. **Australian Journal of Agricultural Research**, 21(3) 465 - 472
13. Bharathan, N. D. V. R. Reddy., R. Rajeshwari., V.K. Murthy., R. M. Raovr, Lister. 1984. **Screening peanut germ plasm lines by enzyme-linked immunosorbent assay for seed transmission of peanut mottle virus.** Plant Diseases. 68(9):757-758

14. Bijaisoradat, M., C.W. Kuhn., C.P. Benner. 1988. **Disease reactions, resistance, and viral antigen content in six legume species infected with eight isolates of peanut mottle virus**. Plant Disease, 72(12):1042-1046.
15. Bock, K. 1980. Revised 1987 by J.R. Edwardson. Updated 1991 by A.A. Brunt.
16. Bos, L. 1970b. **Bean yellow mosaic virus**. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses No. 40, 4pp. Wellesbourne, UK: Association of Applied Biology.
17. Brunt, A., K. Crabtree., M. Dallwitz., A. Gibbs and L. Watson. 1996. **Viruses of Plants**. CAB International, Walling ford, Oxon 0X108 DE, UK. 706.
18. Bunting, A. H., GIBBONS, R. W. and J. C. Wunne. 1995 **Groundnut (Amrachis hypogaea L.). In Grain Legume Crops**. Summerfield, R. J. and E. H. Robertseds, Pp. 747-800.
19. Burke, D.W. 1963. **Incidence of viruses infectious to beans in plants of twelve alfalfa varieties**. Plant Disease Reporter, 47:845-847.
20. Bwye, A. M; R.A.C. Jones., W. Proudlove.1994. **Effects of sowing seed with different levels of infection, plant density and the growth stage at which plants first develop symptoms on cucumber mosaic-virus infection of narrow-leafed lupins (Lupinus angustifolius**). Australian Journal of Agricultural Research, 45(7):1395-1412; 16 ref.
21. Chen, R. and Francki. 1990. Journal of General Virology **71**: 939.
22. Choi, S. K., J. K. Choi., W. M. PARK and K. H. Ryu. 1999. **RT-PCR detected and identification of three species of cucumoviruses with a genus-specific single pair of primers**. Journal of General Virology. Methods 83:67-73
23. Clark, M. F. and A. M. Adams. 1977. **Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses**. Journal of General Virololgy, 34: 475–483.
24. CMI. 1969. **Distribution Maps of Plant Diseases**. No. 380. edition 2. Wallingford, UK: CAB International.
25. Coffelt, T. A., G. Robbelen., R.K. Downey And A. Ashri. 1989. **Oil Crops of the World –Their Breeding and Utilization, McGraw-Hill.NY. Peanut.1989**. Cited from D.H. Putnam., E. S. Oplinger., T.M. Teynor., E.A. Oelke., K.A. Kelling and J.D. Doll. peanut , *Alternative* , Field Crops Manual.
26. Crop protection compendium-CD. (2006). CABI.
27. **De Breuil, S., F. Giolitti and S. Lenardon**. 2006. Detection of *Cucumber mosaic virus* in peanut (Arachis hypogaea L.) in Argentina. Journal of Phytopathology, 153 (11-12): 722-725.
28. De Breuil, S. De., M. S. Nievas., F. J. Giolitti., L. M. Giorda and S. L. Lenardon,. 2008.**Occurrence, Prevalence, and Distribution of Viruses**

Infecting Peanut in Argentina. Plant Disease, August, Volume 92, Number 8, Pages 1237-1240.

29. Delevic, B. 1961. Viroze Peprikeu Srbiji. Doktorska disetaciha, Poljoprivredni fakultet, Zemun. **Natural infection, disease reactions, and epidemiological implications of peanut mottle virus in cowpea**. Plant Disease, 67(3):267-269.
30. Demski, J. W. and D. V. R. Reddy. 1997. **Biotic Diseases: disease caused by Viruses**, pp. 53-59, In: PLANT VIRUS DISEASES, Nokalis-Burelle *et al*.1997, CRC Press, Boca Raton London New York Washington, D.C.1999.
31. Demski, J. W. and D. Warwick. 1996. **Testing peanut seed for Peanut stripe**. *Peanut* Science, 13: 38 -40.
32. Dietzgen, R. G.., B. H. Callaghan, C. M. Ggins, R. G. Birch, K. Chen and Z. Xu. 2001. **Differentiation of peanut seed-borne Potyviruses and Cucumoviruses by RT-PCR**. Plant Disease, 85: 989-992.
33. Diffie, S., L.Wade, and A. Robinson. 2006. **Tomato spotted wilt virus vectored by thrips**. TSWV website. Site maintained by the University of Georgia. College of Agricultural and Environmental Sciences. Tifton, GA.Milto:cog@uga.edu.
34. Doolittle, S. P; Jones, F. R. 1925. **The mosaic disease in the garden pea and other legumes**. Phytopathology, 15:763-771. **Effect of Susceptibility of Test Plant on Mode of Cucumovirus Transmission by Myzus persicae**, Journal of General plant Pathology , Volume 67,Number 1, February 2001, Page 69-72.
35. Duke, J. A. and E. S. Ayensu. 1985. **Medicinal plants of China**. Reference Publications, Inc. Algonac, MI. Cited from A. James. Duke. 1983. Handbook of Energy Crops. unpublished.
36. Edwardson, J. R. and R. G. Christie. 1991. CRC handbook of viruses affecting legumes. Boca Raton, Florida, USA; CRC Press Inc., pp 505.
37. Edwardson, J. R. and R.G. Christie. 1997. **Viruses infecting peppers and other solanaceous crops**. Vol. 1. Monograph 18-1, University of Florida Agricultural Experiment Station.
38. Elnagar, S., M. A .K. El-Sheik., F. M. Maklad and S. S. A. Kabeil. 1995. **Field observations on the natural infection of potato with two aphid-borne viruses**. Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo, 46(2): 289-297; 11 ref.
39. EPPO, 1999. EPPO PQR database. Paris, France: EPPO. Cited from Crop Protection Compendium 2006.
40. Erdiller, G., B. Akbas. 1994. **Plant viruses in Ankara rivers and lakes**. Journal of Turkish Phytopathology, 23:119-126
41. Eskandari, F. 1978. **Studies on soybean mosaic in Iran**. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 85(11):686-688.
42. FAO.Food Outlook, Globale Market Analysis. World production of major oilseeds. November 2008.

43.**Fegla, G. I., Y. M. El-Fahaam, H. A. Younes and M. M. Fath-Allah.** 2000. Detection of *Alfalfa mosaic alfamovirus* in seeds, saad parts and seedlings of two alfalfa cultivars. Journal of Agricultural Science, Monsoura University, 25: 7599-7609.
44.Fidan, U., U. Yorganci. 1989. **Investigations on the detection and seed transmission of the virus diseases occurring on the pulse crops in Aegean Region. I**. The identification of viruses infecting pulse crops in Aegean Ragion. Journal of Turkish Phytopathology, 18 (3): 93-105.
45.Fiedorow, Z. and J. Kochman. 1981. **Transmission of bean yellow mosaic virus by horse bean seeds**. Zeszyty Problemowe Postepów Nauk Rolniczych, 244:103-108.
46.Finetti Sialer, M., A. M. Di Franco., A. Papanice and D. Gallitelli. 1997. **Tomato necrotic yellows induced by a novel strain of Alfalfa mosaic virus**. Journal of Plant Pathology, 79:115-120.
47.Francki, R. I. B., D. W. Mossop and T. Hatta. 1979. *Cucumber mosaic vir***us.** C.M.I/A.A.B. Descriptions of Plant viruses, No. 213:
48.Francki, R. I. B. 1980**.** *Cucumber mosaic cucumovirus***.** Plant Viruses Online. Descriptions and Lists from the VIDE Database.
49.Frosheiser, F. I. (1974). **Alfalfa mosaic virus transmission toseed through alfalfa gametes and longevity in alfalfa seed**. Phytopathology ,64:102-105.
50.Fukumoto, F., P. Thongmeearkom., M. Iwaki., D.Choopanya, N. Sarindu., N.Deema and T.Tsuchizaki. 1986a. **Peanut mottle virus occurring on peanut in Thailand**. Technical Bulletin of the Tropical Agriculture Research Center, 21:144-149.
51.Gibbs, A.J. 1983. Revised 1985; 1990. **Plant Viruses Online**, Descriptions and Lists from the VIDE Database
52.Golnaraghi, A. R., N. Shahraeen., R. Pourrahim., S. H. Ghorbani and Sh. Farzadfar. 2001. **First Report of a Tospovirus Infection of Peanuts in Iran**. December 2001,Volume 85, Number12.Page 1286.
53.Govier, D. A. And J. White. 1987. **An inhibitor in faba bean sap suppressing infection of Chenopodium quinoa by bean yellow mosaic virus**. Annals of Applied Biology, 110(3):657-660.
54.Grumet, R. 1994. **Development of virus resistant plant via genetic engineering** . Plant Breed. Rev.12:47-79.Cited from Sutic D.D; Ford, R.E; and Tosic ,M.T.(1999). Handbook of plant virus diseases CRC press. P.94.
55.Gulbreath, A. K., J. W. Todd., S. L. Brown. 2003. **Epidemiologyand management of tomato spotted wilt in peanut**. Annual Review of Phytopathology, V.41, P.53-75,.
56.Habili, N. 1987**. Cucumber mosaic cucumovirus.** Plant Viruses Online. Descriptions and Lists from the VIDE Database.
57.Hamilton, R. I., J. R. Edwardson., R. I .B. Francki., H. T. Hsu., R. Hull, R. Koenig, and R. G. Milne. 1981. **Guidelines for the identifi cation and**

characterization of plant viruses. Journal of General Virology, 54: 223–241.

58. Hemmati, K. And D. L. Mclean.1977. **Gamete–seed transmission of Alfalfa mosaic virus and its effect on seed germination and yield in Alfalfa plants**. Phytopathology , 67(5) :576-579.

59. Hewings, A. D., V. D. Damsteegt., S. A. Tolin. 1986. **Purification and some properties of two strains of soybean dwarf virus**. Phytopathology, 76(8):759-763.

60. Horvath, J. 1993. **Host plant in Diagnosis of plant viruses disease**s edited by R. E. F .Matthews. CRC Press, Boca Raton,Florida,USA. Pages 15-48.

61. Huth, W**.** 1997. **Tissue-print immunoassay - a rapid and reliable method for routinely of gramineae viruses**. Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR, 49: 185-191

62. Hull, R. 1969. **Alfalfa mosaic virus**. Advances in Virus Research, 15:265-433.

63. Ie ,T. S. 1970. **Tomato spotted wilt virus**. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses No. 39. Wellesbourne, UK: Association of Applied Biologists

64. Iwaki, M., P. Thongmeearkom., N. Sarindu., N. Deema., Y, Honda, T. Goto., P. Surin. 1986. **Peanut mottle virus isolated from soybean in Thailand**. Technical Bulletin of the Tropical Agriculture Research Center, 21:101-105.

65. Johnson III, W. C., J. W. Todd., A. K. Gulbreath., and J. r. B. G. Mullinix. 1996. **Role of warm-season weeds in spotted wilt epidemiology in the southeastern coastal plain**. Agronomy Journal 88:928-933.

66. James, A. and J. A. Duke. 1983. Handbook of Energy Crops. Unpublished

67. Johnstone, G. R and P. L. Guy**.** 1986. **Epidemiology of viruses persistently transmitted by aphids**. Proceedings of the Workshop on Epidemiology of Plant Virus Diseases. IX/1-IX/7 International Society of Plant Pathology, Orlando, FL. 6-8.

68. Johnstone, G. R., G. D. McLean., 1987. Virus diseases of subterranean clover. Annals of Applied Biology, 110(2):421-440.

69. Jones, R. A .C. and W. Pathipanawat. 1989. **Seed-borne alfalfa mosaic virus infecting annual medics (Medicago spp.) in western Australia**. Annals of Applied Biology, 115(2):263-277.

70. Jordan, R., J. Hammond, 1991. **Comparison and differentiation of potyvirus isolates and identification of strain-, virus-, subgroup-specific and potyvirus group-common epitopes using monoclonal antibodies**. Journal of General Virology, 72(1):25-36.

71. Kaiser, W. J.1973. **Biology of bean yellow mosaic and pea leaf roll viruses affecting Vicia faba in Iran**. Phytopathologische Zeitschrift, 78:253-263. Cited from Crop Protection Compendium 2000.

72.Kaper, J. M., H. E. Waterworth. 1981. **Cucumoviruses. In: Kurstak E, ed. Handbook of Plant Virus Infections and Comparative Diagnosis**. Amsterdam, North Holland: Elsevier: 257-332.

73.Karl, E.,W. Lehmann. 1975. **Investigations on the ability of aphids to infect a series of test plants with pea mosaic virus.** Archiv fur Phytopathologie und Pflanzenschutz, 11(2):125-132**.**

74.Karl, E., W. Lehmann and G. Proeseler. 1973. **Investigations concerning the duration of infectivity of fasting aphids after the acquisition of pea mosaic virus**. Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz, 9(3):173-178.

75.Khattab, E. A., M. A. EL-Shazly,; and H. S. Abdelkader. 2007. **Natural infection peanut with peanut mottle virus (PeMtV) in Egypt**. Journal of Agricultural Sciences, , vol 32-4, 2511 – 2525**.**

76. Kuhen, C. W. 1995. **Symptomatology, host range, and effect on yield of a seed –transmited peanut virus**. Phytopatholgy, 55: 880-884.

77.Kumari, S. G, K. M. Makkouk and I. D. Ismail. 1994. **Seed transmission and yield loss in lentil by bean yellow mosaic potyvirus**. Lens Newsletter, 21:42-44.

78. Laguna, I.G., P. E. Rodriquez-Pardina., G.A. Truol., J.n Nieves. 1988. **Diseases of viral aetiology on soyabean (Glycine max) in Argentina**. Fitopatologia Brasileira, 13:192-198.

79.Li, R. H., F.W. Zettler., M. S. Elliott., M. A. Petersen, P. E. Still., C. A. Baker., G. I. Mink. 1991. **A strain of peanut mottle virus seedborne in bambarra groundnut**. Plant Disease, 75(2):130-133.

80.Makkouk, K. M., V. Damsteegt., G. R. Johnstone., L. Katul., D. E. Lesemann., S. G. Kumari. 1997. **Identification and some properties of soybean dwarf luteovirus affecting lentil in Syria**. Phytopathologea Mediterrenea, 36:135-144.

81.Makkouk, K. M., L. Bos., O. I. Azzam., S. kumari and A. Rizkalla. (1988b). **Survey of Viruses affecting faba bean in six Arab countries.** Arab Journal of Plant Protection. 6:53-61.

82.Maury, Y. C., I. M. Duby, G. M. Bossenes and G. Boudazin**.** 1985. **Group analysis using ELISA: Determination of level of transmission of** *Soybean mosaic virus* **in Soybean seed**. Agronomie, 5: 405-415.

83.Matthews, R. E. F. 1970. Plant Virology. 1st ed. Academic Press, New York. 778 pp.

84.McKirdy, S. J. and R. A. C. Jones. 1995**. Bean yellow mosaic potyvirus infection of alternative hosts associated with subterranean clover (Trifolium subterraneum and narrow-leafed lupins (Lupinus angustifolius)**: field screening procedure, relative susceptibility/resistance rankings, seed transmission and persistence between growing seasons. Australian Journal of Agricultural Research, 46(1):135-152; 38 ref.

85.Mclaughlin, M. R., O. W. Barnett., P. M. Burrows., and R. H. Baum. 1981. **Improved ELISA conditions for detection of plant viruses**. Journal of Virological Methods. 3: 13–25.

86.Mikoshiba, Y., K. Honda,, S, Kanematsu., I. Fujisawa. 1996. **Discrimination of soybean dwarf luteovirus strains by using monoclonal antibodies**. Xth International Congress of Virology, Jerusalem, Israel, 1996, Abstracts, 210

87.Mishra, M. D., S. P. Raychaudhuri., A. Ghosh and R. D. Wilcoxson. 1980. **Berseem mosaic, a seed-transmitted virus disease.** Plant Disease, 64(5):490-492.

88. Nain, P. S., R. Narayan., and S. S. Bishnoi. (1994). **Growth stages of cowper (Vigna unguiculata) vis-à-vis seed transmission of viruses.** Indian Journal of Virology, 10 (1) : 33-37.

89.Nienhaus, F. and A. T. Saad. 1967. **First report on plant virus diseases in Lebanon, Jordan and Syria**. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflzenschutz, 74:459-471.

90.Nwokolo, E**.** 1996. **Peanut (Arachis hypogaea L.).** *In***:** *Food and Fee from Legumes and Oilseeds*. Nwokolo, E. and J.Smartt, E. eds. Pp. 49-63.New York:Chapman.

91. Ohki ,S. T., W. T. Leps and C. Hiruki.1986. **Effects of alfalfa mosaic virus on factors associated with symbiotic N_2 fixation in alfalfa** . Can .J . Plant pathology . Volume 8. Page 277-281.

92.Paguio, O. R. and C. W. Kuhn**.** 1974. **Incidence and source of inoculum of peanut mottle virus and its effect on peanut**. Phytopathology, 64: 60-64.

93.Palukaitis, P. M. J. Roossinck, R. G. Dietzgen, R. I. B. Francki. 1992. *Cucumber mosaic virus*. Advances in Virus Research, 41: 281-348.

94.Patil, P. L. 1973**. Increased susceptibility to root and stem rot in virus infected white lupine (Lupinus albus L.).** Maharashtra Vidnyan Mandir Patrika, 8(2):24-31

95. Peanut Disease Compendium,2nd ED.,APS ress,St.Paul,mn,1997.Cited from from Sutic. D.D.; Ford, R.E.; and Tosic, M.T. (1999) Handbook of Plant Virus Diseases. CRC Press, 553p

96.Peters, D. 1998. **An updated list of plant species susceptible to tospoviruses**. In: Peters, D., R. Goldbach, eds. Recent Progress in Tospovirus and Thrips Research. Wageningen, Netherlands: Department of Virology, WAU, 107-110.

97.Pietersen, G., H. M. Garnett. 1992. **Some properties of a peanut mottle virus (PeMotV) isolate from soybeans in South Africa**. Phytophylactica, 24(2):211-215.

98. Porter, D. M., D. H. Smith and R. Rodriguez Kabana. 1982. **Peanut plant diseases**. Pages: 326-410, In: Peanut science and techology, edited by Pattee, H. E and C. T. Young, American Peanut Research Education Society, Yoakam, Tx, USA.

99. Pospieszny, H. 1985. **Virus occurrence in seed material of yellow lupine produced in 1983 in western Poland**. Prace Naukowe Instytutu Ochrony Roslin, 27 (1): 91-96.

100. Reddy, D. V. R. 1991. **Crop profile. Groundnut viruses and virus diseases: distribution, identification and control**. Review of Plant Pathology, 70(9): 665-678.

101. Reddy, D. V. R. 1998. **Control measures for the economically important peanut viruses**. P. 541-546, In: Plant Virus Disease Control, Hadidi *et al*., eds., APS Press, St. Paul,MN.

102. Salama, E-S. A., A. H. El-Behadli. 1979. **Strain of alfalfa mosaic virus on broadbean in Iraq**. Bulletin of the Natural History Research Centre, 7(3):101-.

103. Saleh, N., N. M Horn[1]., D. V. R. Reddy and Middleton, K. J. 1989. **Peanut stripe virus in Indonesia.** European journal of plant pathology . Volume 95,Nmber 2, ,Pages: 123-127.

104. Sauer, J. D. 1993. **Historical geography of crop plants-a select roster**. CRC Press, Boca Raton, Florida. Avaliable at www.museum.org.za/bio/plants/fabaceae/arachis hypogaea /htm.

105. Schmelzer, Phytopathology. Z. **28**: 1, 1957.

106. Schmidt, H. E., W. Rollwitz. 1978**. Frequency of infection by bean yellow mosaic virus on broad beans (Vicia faba) in the German Democratic Republic**. Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR, 32(12):239-242.

107. Schmidt, H. E. And S. Zobywalski. 1984**. Determination of pathotypes of bean yellow mosaic virus using** *Phaseolus vulgaris* **L. as a differential host**. Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz, 20(1):95-96.

108. Silbernagel, M. J., L. J. Mills. 1991. **Peanut mottle virus in Texas snap beans**. Plant Disease, 2000.

109. Skaf, J. S. and K.M. Makkouk. 1988. **Aphid transmission of bean yellow mosaic and bean leaf roll viruses in Syria.** Phytopathologia Mediterranea, 27(3):133-137; 15 ref.

110. Sutic. D. D., R. E. Ford and M. T. Tosic. (1999). Handbook of Plant Virus Diseases. CRC Press, 553p.

111. Swenson, K. G. 1952. **Aphid transmission of a strain of alfalfa mosaic virus**. Phytopathology, 42:261-262.

112. Tamada,T., T. Goto., I. Chiba, T. Suwa. 1969. **Soybean dwarf, a new virus disease**. Annals of the Phytopathological Society of Japan, 35:282-285.

113. Tamada. T.1973. **Strains of soybean dwarf virus**. Annals of the Phytopathological Society of Japan, 39(1):27-34.
114. Tamada, T. 1980. Revised by G.R. Johnstone, R.R. Martin and P. Waterhouse, 1989. *Soybean dwarf luteovirus*. Plant Viruses Online . Descriptions and Lists from the VIDE Database
115. Tanimura, Y. And T. Tamada. 1976. **Breeding for resistance to soybean dwarf disease: 1. Resistance of soybean varieties to soybean dwarf disease**. Bulletin of Hokkaido Prefectural Agricultural Experiment Stations, 35:8-17
116. Tsuji, T., T. Maeda,; H. Kondo., N. Inouye. 1996. **Characterization of bean yellow mosaic virus from Ixia hybrida**. Bulletin of the Research Institute for Bioresources, Okayama University, 4:201-213.
117. Valkonen, J. P. T.,E. Pehu and K. Watanabe. 1992. **Symptom expression and seed transmission of alfalfa mosaic virus and potato yellowing virus (SB-22) in Solanum brevidens and S. etuberosum**. Potato Research, 35(4):403-410; 17 ref.
118. Van Vloten-Doting, L. 1981. Revised 1987 by A.J. Gibbs. Plant Viruses Online, Descriptions and Lists from the VIDE Database.
119. Walkey, D. G. A. 1937. **Book of Plant Virology** .
120. Weiss, E. A. 2000. **Oilseed Crop**. London: Blackwell Science**.**
121. Wijkamp, I. and D.Peters. 1993. **Determination of the Median latent period of two tospoviruses in Frankliniella occidentalis, using a novel leaf disk assay**. Phytopathology, 83(9):986-991.
122. Wijkamp, I., F. V. D. Wetering., R. Goldbach., D. Peters. 1996. **Transmission of tomato spotted wilt virus by Frankliniella occidentalis; median acquisition and inoculation period access period**. Annals of Applied Biology, 129:303-313.
123. Woodruff, L. G. (ed.) . 1983. **Peanuts, processing, products Third edition**. AVI Publishing, Connecticut .Cited from Putnam, D.H; E. S. Oplinger., T. M. Teynor., E. A. Oelke[1]., K. A. Kelling and J. D Doll. **Peanut. Alternative Field Crops Manual**. July 1991 .
124. Wylie, S; C. R. Wilson., R. A. C. Jones., M. G. K. Jones . 1993. **Apolymerase chain reaction assay for cucumber mosaic virus in lupin seeds**. Australian Journal of Agricultural Research, 44(1):41-51; 29 ref
125. Xu, Z. and O. W. Barnett. 1994. **Identification of a cucumber mosaic virus strain from naturally infected peanut in China**. Plant Disease 68:386-389.
126. Yang, Kim and Anderson, 1997. Phytopathology **87**: 924,
127. Zadjali, A. D., A. R. Matrooshi and S. M. Moghal. 2002. **Occurrence, distribution and properties of Alfalfa mosaic virus**. Agricultural Sciences, 7(1): 47-51.
128. Zitter, T. A., M. L. Daughtrey and J. P. Sanderson. 1989. **Tomato Spotted Wilt Virus**. Vegetable Crops. Vegetable MD Online. Pages: 735.90.